(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 557 472**

(51) Int. CI.:

H04N 21/234 (2011.01) ***H04N 21/2343*** (2011.01)
H04N 21/238 (2011.01)
H04N 21/24 (2011.01)
H04N 21/41 (2011.01)
H04N 21/239 (2011.01)
H04N 21/44 (2011.01)
H04N 21/61 (2011.01)
H04N 21/6377 (2011.01)
H04N 21/6587 (2011.01)
H04N 21/2387 (2011.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2004 E 04766555 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 1707006**

(54) Título: **Sistema y procedimiento de vídeo**

(30) Prioridad:

10.09.2003 GB 0321239

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.01.2016

(73) Titular/es:

THALES UK PLC (100.0%)
2 Dashwood Lang Road, The Bourne Business Park
Addlestone, Near Weybridge, Surrey KT15 2NX, GB

(72) Inventor/es:

GREGORY, LAWRENCE

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Sistema y procedimiento de vídeo

La presente invención se refiere a un aparato para su uso en la transmisión de datos de vídeo utilizando una red de comunicaciones, y a una red de comunicaciones que incluye tal aparato.

Una red de ordenadores permite la recuperación remota, por un ordenador de red determinado, de datos de vídeo almacenados en otro ordenador separado del mismo red o de otra, o almacenados en un medio de almacenamiento de vídeo cuyo acceso está controlado por otro ordenador de red separado. En particular, la transmisión de datos de vídeo a través de una red de ordenadores o Internet para la restitución inmediata / reproducción en un ordenador receptor es posible. En tales situaciones, el ordenador receptor sólo sirve para recibir datos de vídeo y restituir / reproducir sustancialmente inmediatamente los citados datos de vídeo recibidos sin almacenar la totalidad o una parte sustancial de los datos de vídeo recuperados antes de la restitución.

Sin embargo, la transmisión de datos de vídeo a través de redes de ordenadores para la restitución inmediata por un ordenador de destino debe tener debidamente en cuenta no sólo las características de transmisión de la red a través de la cual se transmiten los datos, sino también los procedimientos por los cuales los datos de vídeo recibidos son restituidos en el ordenador de destino.

Por ejemplo, la red puede soportar altas velocidades de transmisión de datos, y sin embargo el ordenador de destino puede ser compatible solamente con las velocidades de transmisión de datos más bajas comparables a la velocidad secuencial de vídeo de las imágenes de vídeo que van a ser a ser restituidas por el mismo. En consecuencia, la restitución inmediata de vídeo en un ordenador de destino por lo general requiere un sistema de comunicaciones de red en la que el nodo que envía los datos de vídeo debe coordinar estrechamente con el nodo receptor esos datos de vídeo para asegurarse de que los datos de vídeo se reciben a la velocidad más adecuada para el dispositivo de restitución de vídeo en el nodo receptor. La interconexión en red de comunicaciones síncronas se emplea típicamente para este fin. La desventaja de esto radica en la necesidad de sincronización de hardware / software para poner en práctica la sincronización deseada, y también a menudo la reducción de las velocidades de transmisión de datos a velocidades inferiores a las que son soportables por la red, pero que son adecuadas para el dispositivo de restitución de vídeo.

La alternativa es el denominado procedimiento de transmisión asíncrona de red en la que un nodo emisor puede transmitir datos a un nodo receptor / de destino sin aviso, lo que significa que el receptor debe estar preparado para aceptar datos en cualquier momento durante el cual el nodo emisor es capaz de enviar tales datos. La conmutación de paquetes se utiliza comúnmente para este fin. Esta técnica segmenta los datos de vídeo en paquetes y cada uno de tales paquete es transmitido a través de la red a un nodo de destino predeterminado. Los paquetes separados de un flujo de datos dado pueden alcanzar el mismo nodo de destino previsto por diferentes vías y por lo tanto pueden experimentar retrasos diferentes en la transmisión de red. La variabilidad en los retrasos en la transmisión de paquetes conduce a la inestabilidad de las tramas de vídeo en el dispositivo de restitución de vídeo del nodo de destino cuando los paquetes de datos de vídeo son recibidos a una velocidad irregular, lo que conduce a una restitución irregular de las tramas de vídeo (es decir, "inestabilidad"). Para combatir la inestabilidad de tramas, la transmisión de datos a través de una red se realiza típicamente a una velocidad mucho más baja que las velocidades sostenibles por la propia red. Esto permite una fácil regulación de la velocidad de transmisión a través de la red, ya sea por medio de aumento o disminución del mismo, con el fin de permitir la transmisión de datos de vídeo a velocidades que permitan al dispositivo de restitución en el nodo receptor a restituir las tramas de vídeo a intervalos fijos proporcionando de este modo películas en movimiento en vídeo suave, con independencia de la cantidad de datos requeridos para ser transmitidos a través de la red para una trama dada (siendo esta una cantidad variable).

Regular el flujo de datos de vídeo a través de una red de esta manera requiere intercambios regulares y complejos de las señales de control entre el nodo emisor y el nodo receptor. Estas señales de control controlan el ajuste de las velocidades de transmisión de datos desde el nodo emisor al nodo receptor y típicamente son generadas por software y / o hardware dedicados.

Por lo tanto, ambos sistemas de transmisión síncrona y asíncrona de red actualmente requieren un medio dedicado al intercambio regular de señales de control de la transmisión entre un nodo emisor de datos y un nodo receptor de datos. Esto se debe en particular a los requisitos especiales de restitución de vídeo inmediata a través de una red de ordenadores. Además, estos procedimientos de control de la transmisión suelen dar lugar a velocidades de transmisión de datos que caen por debajo de las velocidades de datos soportables por una red de comunicaciones típica que interconecta los nodos emisor y receptor en cuestión.

El documento US 2002 / 0143973 describe un sistema de comunicaciones multimedia que comprende un ordenador servidor y un ordenador de usuario. Cada uno de los ordenadores servidor y de usuario incluye una memoria tampón para el almacenamiento en memoria tampón de datos antes de la transmisión o de la recepción, respectivamente. El documento WO 0035201 describe una arquitectura de red en la que las herramientas de captura de vídeo están

conectadas a un servidor de vídeo a través de una red. Las herramientas de captura de vídeo comprenden un ordenador que incluye un dispositivo de almacenamiento masivo que se puede utilizar para almacenar los datos capturados. El documento US 2002150049 propone un procedimiento para disparar la transmisión de un paquete de control de flujo entre un dispositivo receptor y un dispositivo emisor sobre la base del espacio disponible para recibir datos en una memoria tampón asociada con el dispositivo receptor. El procedimiento aumenta el rendimiento en un sistema que requiere un paquete de control de flujo en cada número predeterminado de ciclos de reloj.

La presente invención pretende abordar al menos algunas de las deficiencias que se han mencionado antes en la técnica anterior.

En su forma más general, la presente invención propone la transmisión asíncrona de datos de vídeo a través de una red de comunicaciones desde un nodo emisor a un nodo receptor en el que el nodo receptor es capaz de recibir tales datos. Esto se puede conseguir proporcionando una retención intermedia / almacenamiento en memoria tampón de datos de vídeo recibidos en el nodo receptor desde el nodo emisor antes del almacenamiento posterior de los datos recibidos o restitución / reproducción de las imágenes de vídeo utilizando los datos recibidos dependiendo de la función del nodo receptor (es decir, la función de almacenamiento o la función de restitución). Esto evita eficazmente la necesidad de adaptarse a las características de transmisión de datos de la red de comunicaciones para el almacenamiento de vídeo o las características de restitución del nodo receptor. En consecuencia, la red se puede emplear en su velocidad de transmisión de datos óptima, mientras que el almacenamiento o la restitución de imágenes de vídeo en el nodo receptor puede tener lugar con cualquier velocidad adecuada, por ejemplo a una velocidad de restitución de trama sustancialmente libre de inestabilidad de trama o una reducción forzada en las velocidades de trama o en las velocidades de transmisión de datos.

El medio de transmisión de red típico a menudo soporta velocidades de transmisión de datos, que son superiores a la velocidad a la que el medio de restitución de vídeo típicamente demanda datos de vídeo para su uso en la restitución de imágenes o superior a lo que un nodo de almacenamiento suele ser capaz de completar el almacenamiento de datos de vídeo recibidos. Esto significa que de acuerdo con la presente invención, se puede mantener un nodo receptor totalmente suministrado / alimentado con datos de vídeo durante la totalidad de la restitución, o el almacenamiento de la secuencia de vídeo en cuestión. La mayor velocidad de transmisión de datos desde el nodo emisor asegura que el suministro de datos de vídeo es superior a la demanda de los mismos por el dispositivo de restitución, o por el medio de almacenamiento, y mantiene eficazmente la memoria tampón del nodo receptor "llena", agotándose sólo cuando la secuencia de vídeo en cuestión llega a su fin.

Se debe entender que "vídeo" o "datos de vídeo" en la presente memoria descriptiva se refiere no sólo a los datos de imagen de vídeo, sino también a los datos de sonido de vídeo (es decir, datos audiovisuales).

La invención también puede proporcionar la retención / almacenamiento intermedios de datos de vídeo seleccionados de un nodo transmisor inmediatamente antes de su transmisión a través de la red al nodo receptor. Esto evita la necesidad de hacer coincidir las velocidades de recuperación de datos de vídeo / suministro, en el nodo transmisor, ya sea a la velocidad de transmisión de datos de la red o a las velocidades a las que los datos son exigidos por el dispositivo de restitución de vídeo, o medio de almacenamiento, del nodo receptor. De hecho, puesto que las velocidades de recuperación de datos no están directamente dictadas por las velocidades de demanda de datos en el nodo receptor, se puede interrumpir la transmisión de datos por ejemplo, desconectando momentáneamente el nodo receptor de la red sin efectuar la recuperación de datos de vídeo o la restitución de datos de vídeo recuperados a condición de que la reconexión tenga lugar antes de que la memoria tampón del nodo receptor se vacíe o que la memoria tampón del nodo transmisor se desborde.

Esto permite una mayor eficiencia y versatilidad no sólo en cómo se utiliza este tipo de redes, sino también en las características de rendimiento del aparato del nodo de red que se utiliza. Es decir, puesto que las características (por ejemplo, velocidades de trama alcanzables) del aparato nodal de red no necesitan ser hechas a medida directamente de las características de transmisión del aparato de comunicaciones de la red, este tipo de redes se hacen más versátiles y adaptables y permiten que se utilice un rango más amplio de aparatos nodales de red, incluidos los que de otro modo han sido considerados inadecuados en ausencia del almacenamiento en la memoria tampón que se ha mencionado antes en el aparato del nodo de red. Del mismo modo puesto que el aparato de comunicaciones de red puede funcionar de manera óptima, esto significa que se necesitan períodos más cortos para la transmisión de datos de vídeo. Una mayor eficiencia de la transmisión de datos se consigue mediante la liberación del aparato de comunicaciones de red para otros usos entre los períodos de no transmisión de datos de vídeo.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema tal como se establece en la reivindicación 1.

Por lo tanto, siempre que el transmisor del nodo de almacenamiento de vídeo tenga un contenido suficiente y la memoria tampón receptora del nodo de reproducción de vídeo no tenga un contenido excesivo, el nodo de almacenamiento de vídeo puede transmitir datos de vídeo sin avisar al nodo de reproducción de vídeo que será capaz de aceptar datos transmitidos de esta manera. Este es un procedimiento de transmisión asíncrona. Por ejemplo, el

nodo de almacenamiento de vídeo puede estar dispuesto para transmitir datos de vídeo al nodo de reproducción de vídeo de forma continua, periódicamente o de forma intermitente a menos que el contenido del medio de memoria tampón de transmisión esté por debajo de un valor de contenido inferior predeterminado o el contenido del medio de memoria tampón de recepción esté por encima de un valor de contenido predeterminado, lo que ocurra primero. El nodo de almacenamiento de vídeo puede comprender un ordenador, tal como un ordenador personal, que contiene (o controla el acceso a) un medio de almacenamiento de datos de vídeo. El medio de almacenamiento de datos de vídeo puede ser un medio de almacenamiento interno de uno o más ordenadores, tales como uno o más discos duros de ordenador (por ejemplo, dispuestos en una formación RAID para permitir la transmisión múltiple de datos), o pueden ser un medio externo de almacenamiento dedicado, tal como una base de datos.

Una RAID (Agrupación Redundante de Discos de Bajo Coste) es un procedimiento de combinación de múltiples unidades de disco duro para hacer un acceso de datos más rápido, mayor y un sistema de almacenamiento como es bien conocido en la técnica. Una formación RAID divide los datos almacenados entre una pluralidad de unidades de disco en paralelo. Esto permite el acceso paralelo a varias unidades y, por tanto, la transmisión múltiple de los datos mediante lo cual una pluralidad de nodos de reproducción de vídeo o nodos de captura de vídeo pueden acceder al sistema de almacenamiento RAID en el nodo de almacenamiento de vídeo de forma simultánea e independientemente. La redundancia de discos también está permitida con lo cual, en caso de que una unidad de disco falle, las unidades de disco restantes pueden seguir funcionando en lugar de la unidad de disco que ha fallado. El almacenamiento de datos en la base de datos puede ser en forma analógica o en forma digital, tal como discos duros de ordenador (por ejemplo, en configuración RAID) o puede estar en cinta magnética o en discos de vídeo digitales o similares. Por ejemplo, el nodo de almacenamiento de vídeo puede comprender un medio servidor que contiene un medio de ordenador, y una base de datos de almacenamiento de vídeo adecuada, tal como se ha descrito en la presente memoria descriptiva con anterioridad, siendo operable el medio de servidor para controlar el acceso y la recuperación de datos de vídeo almacenados en la base de datos de vídeo. Del mismo modo, el nodo de respuesta de vídeo puede comprender un ordenador, tal como un ordenador personal, dispuesto para hacer que las imágenes de vídeo, ya sea a través de la unidad de representación visual (VDU) del mismo o a través de un medio alternativo de restitución visual controlado por el ordenador (por ejemplo, un aparato de proyección de un sistema de proyección de imágenes). El nodo de reproducción de vídeo puede hacer que las imágenes (y sonido) de vídeo usando un proyector montado en el casco de un piloto dentro de un aparato simulador de aviones, puede restituir una imagen simulada en/como una Visualización Cabeza Arriba (HUD) dentro de un simulador de vehículo. La restitución puede emplear una televisión de alta definición o de otra manera, o puede emplear el uso de paredes de vídeo.

El nodo de almacenamiento de vídeo está dispuesto preferiblemente para transmitir datos temporalmente retenidos en la memoria tampón de transmisión de los mismos a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el medio de red de comunicaciones.

Tal transmisión de datos puede tomar la forma de una transmisión continua de datos, o puede tomar la forma de una transmisión intermitente o periódica de bloques, porciones o segmentos de datos de vídeo con cada bloque, segmento o porción de este tipo que se transmite a la velocidad de transmisión de datos máxima soportada por el medio de la red de comunicaciones en cuestión. El medio de red de comunicación puede comprender una red de comunicaciones Ethernet formando una Red de Área Local (LAN) o una Red de Área Amplia (WAN). Por ejemplo, el medio de red de comunicaciones puede ser (o incluir) Ethernet de 100 Mbit/s o 1 gigabit/s. En consecuencia, en tales casos, la velocidad de transmisión de datos desde el nodo de almacenamiento de vídeo puede ser de 100 Mbit/s o de 1 Gbit/s, respectivamente.

El sistema puede incluir también un aparato para la captura de datos de vídeo (por ejemplo, datos de imagen o datos de imagen y sonido) en un nodo separado del nodo de almacenamiento de vídeo y del nodo de reproducción de vídeo, y para comunicar los datos capturados al nodo de almacenamiento de vídeo para su almacenamiento en el mismo. La "captura" de los datos de vídeo incluye la generación de datos de vídeo, o la recepción de datos de vídeo existentes de una fuente de datos de vídeo que es externa a la red a la que está adaptado el aparato del nodo de red. Por ejemplo, la captura de datos de vídeo puede comprender la captura de datos de vídeo generados por un dispositivo de formación de imágenes de vídeo (y un dispositivo de grabación de sonido en su caso), tales como una cámara de vídeo o un medio simulador para generar imágenes simuladas, o puede comprender la recepción de datos de vídeo preexistentes generados de forma independiente del aparato del nodo de red.

Por lo tanto, además del nodo de almacenamiento de vídeo y del nodo de reproducción de vídeo, la red puede incluir también un nodo de captura de vídeo para capturar datos de vídeo que representan una imagen (con datos de sonido en su caso), y está dispuesto para transmitir tales datos de vídeo a través del medio de red de comunicaciones al nodo de almacenamiento de vídeo, en el que el nodo de almacenamiento de vídeo está dispuesto para recibir los datos de vídeo transmitidos desde el nodo de captura de vídeo para el citado almacenamiento de los mismos.

Por lo tanto, se apreciará que los recursos necesarios para la captura, almacenamiento y reproducción de los datos de vídeo pueden ser distribuidos a través de tres nodos respectivos de una red de comunicaciones. Esto distribuye la carga computacional del sistema a través de los nodos de la red en cuestión, de tal manera que no se requiere que ninguno proporcione la funcionalidad proporcionada por cualquiera de los otros de los tres nodos. Sin embargo,

es posible, por supuesto, que uno cualquiera de entre el nodo de captura de vídeo, el nodo de almacenamiento de vídeo, y el nodo de reproducción de vídeo también pueda proporcionar la funcionalidad proporcionada por uno cualquiera del otro (o de ambos) de los tres nodos que se han mencionado.

Preferiblemente, el nodo de captura de vídeo tiene un medio de memoria tampón de transmisión para retener temporalmente los datos de vídeo capturados y el nodo de almacenamiento de vídeo preferiblemente tiene también un medio de memoria tampón de recepción para retener temporalmente los datos de vídeo recibidos de ese modo, siendo el nodo de captura de vídeo operable preferiblemente para transmitir datos de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo sólo si (por ejemplo, mientras) el contenido del medio de memoria tampón de transmisión iguale o supere un nivel de contenido inferior predeterminado y el contenido del medio de memoria tampón de recepción del nodo de almacenamiento de vídeo no supere un nivel de contenido superior predeterminado.

El nodo de captura de vídeo puede recibir o generar datos de vídeo a una velocidad que difiere tanto de la velocidad de transmisión de datos elegida a través del medio de red de comunicación como de la velocidad a la que el nodo de almacenamiento de vídeo acepta datos de vídeo para el almacenamiento de los mismos. De esta manera, la transmisión de los datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo puede ser continua, periódica o intermitente. Cuando es periódica o intermitente, los datos transmitidos pueden tomar la forma de segmentos o paquetes de datos de vídeo. El nodo de captura de vídeo puede ser operable para transmitir datos de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo a no ser que el contenido de la memoria tampón de transmisión del nodo de captura de vídeo esté por debajo del valor del contenido inferior predeterminado o el contenido de la memoria tampón recibida del nodo de almacenamiento de vídeo esté por encima de un valor de contenido superior predeterminado, lo que se produzca primero.

El nodo de captura de vídeo está dispuesto preferiblemente para transmitir los datos retenidos temporalmente en la memoria tampón de transmisión del mismo a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el medio de red de comunicaciones.

Por supuesto, otras velocidades de transmisión que son inferiores a la velocidad máxima soportada por el medio de la red de comunicación se pueden emplear, sin embargo, es altamente preferible que la velocidad de transmisión de datos empleada por el nodo de captura de vídeo sea lo suficientemente alta para asegurar que la memoria tampón de recepción del nodo de almacenamiento de vídeo no se vacíe antes del final de la secuencia de vídeo que va a ser almacenada. Además, también es preferible que la velocidad de transmisión de datos desde el nodo de captura de vídeo supere la velocidad de demanda de tales datos en el nodo de almacenamiento de vídeo obviando de esta manera la necesidad de transmitir constantemente datos de vídeo desde el anterior a este último y permitiendo la transmisión de datos en forma de ráfagas más cortas de alta velocidad de datos en oposición a ráfagas más largas de velocidad de datos inferior.

El valor de contenido superior predeterminado puede corresponder al contenido de la memoria tampón de recepción respectiva cuando está llena, por ejemplo.

Por lo tanto, la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo sólo se produce preferentemente cuando el nodo receptor tiene espacio para recibir los datos transmitidos y cuando el nodo transmisor tiene datos de vídeo para transmitir. Si esta condición no se cumple, entonces la transmisión desde el nodo de captura de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo está impedida preferiblemente hasta que la memoria tampón de transmisión del nodo de captura de vídeo contenga datos de imagen a enviar así como la memoria tampón de recepción del nodo de almacenamiento de vídeo tenga espacio para recibir tales datos de vídeo. El valor de contenido inferior predeterminado puede corresponder al contenido de la memoria tampón de transmisión respectiva cuando está vacía. Por supuesto, los niveles predeterminados de contenido superior e inferior pueden ser distintos de lleno y vacío, respectivamente.

Preferiblemente, cada una de las memorias intermedias de recepción y de transmisión del nodo de almacenamiento de vídeo, del nodo de respuesta de vídeo, y, si se incluye, del nodo de captura de vídeo está dispuesta para que tenga capacidad para almacenar al menos una trama de datos de vídeo (por ejemplo, con sonido). El límite superior colocado sobre la capacidad de almacenamiento de tales memorias intermedias está limitado solamente por la disponibilidad de la memoria dentro del aparato del nodo de red respectivo de la que la o las memorias intermedias forma parte.

El nodo de reproducción de vídeo puede incluir un medio de control de la transmisión dispuesto para detectar cuando el valor del contenido de la memoria tampón de recepción del mismo sea igual o supere el valor de contenido superior predeterminado y comunicar la citada detección a través de la red al nodo de almacenamiento de vídeo como una primera señal de detección.

El nodo de almacenamiento de vídeo también incluye preferiblemente un medio de control de la transmisión dispuesto para recibir las primeras señales de detección desde el nodo de reproducción de vídeo, para generar una segunda señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no supere el valor de contenido inferior predeterminado, y para evitar la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de almace-

namiento de vídeo al nodo de reproducción de vídeo, ya sea en respuesta a la recepción de la primera señal de detección (por ejemplo, durante o después) o en respuesta a la generación (por ejemplo, durante o después) de la segunda señal de detección.

Cuando el sistema incluye el nodo de captura de vídeo, el nodo de almacenamiento de vídeo puede incluir un medio de control de la transmisión dispuesto para detectar cuando el valor de contenido de la memoria tampón de recepción del mismo sea igual o supere el valor de contenido superior predeterminado y para comunicar la citada detección a través de la red al nodo de captura de vídeo como tercera señal de detección.

Preferiblemente, el nodo de captura de vídeo incluye un medio de control de la transmisión dispuesto para recibir la tercera señal de detección desde el nodo de almacenamiento de vídeo, para generar una cuarta señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no supere el valor de contenido inferior predeterminado, y para evitar la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo, ya sea en respuesta a la recepción de la tercera señal de detección (por ejemplo, durante o después) o en respuesta a la generación de la cuarta señal de detección (por ejemplo, durante o después).

El nivel de contenido anterior es de la manera más preferible un valor predeterminado correspondiente al contenido de la memoria tampón de recepción respectivo cuando esté en posición intermedia entre llena y vacía. El valor predeterminado se corresponde lo más preferiblemente al contenido de la memoria tampón de recepción cuando una porción predeterminada de la capacidad de memoria tampón permanece desocupada, en el que la proporción predeterminada es suficiente para contener datos de vídeo transmitidos a la misma por una memoria tampón de transmisión durante el intervalo de tiempo entre la comunicación de la primera señal de detección a la memoria tampón de transmisión y la subsiguiente evitación de la transmisión de datos de vídeo por la memoria tampón de transmisión en respuesta a la primera señal de detección.

El nivel de contenido superior predeterminado de un medio de memoria tampón de recepción dado es representado preferentemente por una marca de agua almacenada en el medio de memoria tampón. El nivel de contenido superior es determinado preferiblemente de acuerdo, en primer lugar, con la velocidad a la que el nodo de red del que el memoria tampón forma parte agota / vacía la memoria tampón en cuestión, y en segundo lugar, con la velocidad a la que el nodo de red del que la memoria tampón recibe datos de vídeo es capaz de reponer la memoria tampón en cuestión con los datos de vídeo, de manera que la memoria tampón de recepción tiene capacidad para recibir datos de vídeo transmitidos por la memoria tampón de transmisión después de la comunicación por la memoria tampón de recepción de la primera señal de detección y antes de la evitación posterior de la transmisión de datos de vídeo por el nodo al que se comunicó la primera señal de detección. El desbordamiento de la memoria tampón de recepción es impedido de esta manera.

El medio de control de la transmisión de cualquiera (o cada uno) del nodo de captura de vídeo y del nodo de almacenamiento de vídeo es operable para evitar la transmisión de datos de vídeo del mismo al nodo de almacenamiento de vídeo o al nodo de reproducción de vídeo, respectivamente, en respuesta a la recepción de una primera señal de detección después de la finalización de la transmisión de datos de vídeo correspondientes a una trama de vídeo completa si la transmisión de estos datos se inició antes de la recepción de la señal de detección. Esto evita la transmisión incompleta de tramas de vídeo. La proporción desocupada predeterminada de una memoria tampón de recepción es igual a dos veces el producto de: la velocidad de transmisión de datos de vídeo a través de la red; y la duración de una trama de vídeo completa en el dispositivo de restitución de vídeo del nodo de reproducción de vídeo.

El nodo de reproducción de vídeo puede incluir un medio de selección de reproducción de vídeo para seleccionar la velocidad de reproducción de las imágenes de vídeo que van a ser restituidas de esta manera y para transmitir la citada selección al nodo de almacenamiento de vídeo a través de la red de comunicaciones. El nodo de almacenamiento de vídeo incluye también preferiblemente un medio de control de sello de tiempo para la aplicación de un sello de tiempo a los datos de vídeo almacenados en el mismo de acuerdo con la velocidad de reproducción de vídeo seleccionada, de tal manera que las imágenes de vídeo restituidas por el nodo de reproducción de vídeo utilizando los datos de vídeo con el citado sello de tiempo son restituidas a la velocidad de reproducción de vídeo seleccionada.

El medio de selección de reproducción de vídeo es operable preferiblemente para seleccionar, en relación con los datos de vídeo correspondientes a una determinada secuencia de tramas de vídeo, un número de veces (n = número entero) de aumento de la velocidad de reproducción de vídeo de la secuencia dada que se va a restituir en el nodo de reproducción de vídeo. En respuesta a tal selección, el nodo de almacenamiento de vídeo es operable lo más preferiblemente para aplicar un sello de tiempo solamente a los datos de vídeo almacenados en el mismo que corresponden a la primera trama de la secuencia dada de tramas de vídeo que van a ser restituidas, y para aquellas tramas subsiguientes dentro de la secuencia dada que suceden a la primera trama por números enteros consecutivos de tramas múltiplos de n. Sólo los datos de vídeo (tramas) que poseen un sello de tiempo son transmitidos desde el nodo de almacenamiento de vídeo al nodo de reproducción de vídeo para ser restituidos. El sello de tiempo aplicado a tales datos de vídeo (tramas) más preferiblemente hace que los datos de vídeo estampados de esta ma-

nera sean restituidos a una velocidad de trama constante que es independiente del valor de n. Por lo tanto, mientras la velocidad a la que las tramas de vídeo son restituidas por el dispositivo de restitución de vídeo puede permanecer constante con independencia del valor de n, un aumento en la velocidad de reproducción se puede lograr progresando a través de una secuencia dada de tramas de vídeo simplemente prescindiendo de partes de esa secuencia.

Más en general, el medio de control de sello de tiempo es operable preferiblemente para generar una pluralidad de sellos de tiempo separados que forman una secuencia temporal de sellos de tiempo para su aplicación a los datos de vídeo que representa una pluralidad de tramas de vídeo separadas que forman una secuencia temporal de tramas de vídeo, y para aplicar sellos de tiempo seleccionados de la secuencia de sellos de tiempo a los datos de vídeo que representan tramas de vídeo seleccionada de la secuencia de tramas de vídeo, en el que: los sellos de tiempo seleccionados son consecutivos secuencialmente (es decir, vecinos en la secuencia temporal) y las tramas de vídeo seleccionadas respectivas son secuencialmente no consecutivas; o, las tramas de vídeo seleccionadas son secuencialmente consecutivas y los sellos de tiempo seleccionados son secuencialmente no consecutivos; o, los sellos de tiempo seleccionados son secuencialmente no consecutivos y las tramas de vídeo seleccionadas respectivas son secuencialmente no consecutivas.

Esto permite un aumento o disminución en las velocidades de reproducción de vídeo en el nodo de reproducción de vídeo utilizando las tramas de vídeo con sello de tiempo. Los sellos de tiempo consecutivos son múltiplos enteros preferentemente consecutivos de un período de trama de vídeo fijo único (por ejemplo, 33,33 ms) y así indican al nodo de reproducción de vídeo el momento en el que la restitución de la trama dada dentro de una secuencia de tramas de vídeo debe comenzar. Por ejemplo, un aumento de n veces en la velocidad de reproducción de vídeo en el nodo de reproducción de vídeo, en respuesta a una selección apropiada a través del medio de selección de reproducción, se facilita aplicando sellos de tiempo secuencialmente consecutivos sólo a las tramas de vídeo no consecutivas respectivas separadas unas de las otras por n-1 tramas de vídeo intermedias dentro de la secuencia de tramas de vídeo. Del mismo modo, una disminución de n veces en las velocidades de reproducción de vídeo se puede facilitar aplicando secuencialmente tramas de vídeo consecutivas dentro de la secuencia de tramas de vídeo solamente a aquellos sellos de tiempo respectivos no consecutivos separados unos de los otros por n-1 sellos de tiempo intermedios dentro de la secuencia de los sellos de tiempo.

Alternativamente, el medio de control de sello de tiempo puede ser operable para aplicar secuencialmente sellos de tiempo no consecutivos sólo a las tramas de vídeo no consecutivas respectivas en el que tanto los sellos de tiempo como las tramas de vídeo respectivas en cuestión están separadas unas de las otras por n sellos de tiempo intermedios o tramas de vídeo, respectivamente dentro de la secuencia de sellos de tiempo o de tramas de vídeo. El resultado es una decimación de n veces de los datos de vídeo restituidos reduciendo así la cantidad de datos y el ancho de banda necesario para transmitir los datos de vídeo al nodo de reproducción de vídeo con el fin de restituir los datos de vídeo a velocidades de reproducción normales (por ejemplo, la velocidad a la que las tramas de vídeo fueron capturadas originalmente).

El nodo de reproducción de vídeo y el nodo de almacenamiento de vídeo incluyen, preferiblemente, el medio de control de flujo de datos que puede funcionar para controlar la velocidad de transmisión entre los mismos de tramas de una secuencia de tramas de vídeo mediante el control del nodo de almacenamiento de vídeo para transmitir solamente tramas seleccionadas distribuidas dentro de la secuencia, siendo inferior en número que el número total de tramas dentro de la secuencia.

La selección de las tramas distribuidas se puede producir por un proceso de decimación en el que sólo las tramas separadas de la primera trama de un múltiplo entero de N tramas (N = entero) es seleccionada. Alternativamente, la decimación puede resultar en que todas, excepto aquellas tramas separadas de la primera trama por un múltiplo entero de N tramas, son seleccionadas de esta manera. El medio de control de flujo de datos es preferiblemente operable para controlar la velocidad de transmisión de una secuencia dada de tramas de vídeo desde el almacenamiento de vídeo al nodo de reproducción de vídeo de acuerdo con: la velocidad a la que fueron registradas / capturadas las tramas de la secuencia; la velocidad a la que las tramas deben ser restituidas en el nodo de reproducción de vídeo; y, el contenido / capacidad del medio de memoria tampón de recepción del nodo de reproducción de vídeo a la que las tramas de vídeo deben ser transmitidas de esta manera para controlar el contenido / la capacidad del medio de memoria tampón de recepción.

Preferiblemente, el medio de control de flujo de datos es operable para reunir en el nodo de reproducción de vídeo la velocidad contemporánea de restitución de tramas y el contenido del medio de memoria tampón de la misma, para transmitir la información recogida al nodo de almacenamiento de vídeo, y para reducir o aumentar la porción de tramas que se deben seleccionar en el nodo de almacenamiento de vídeo desde dentro de una secuencia de tramas de vídeo (por ejemplo, por decimación) para ser transmitida al nodo de reproducción de vídeo de acuerdo con la información recogida.

Preferiblemente el medio de control de flujo de datos en el nodo de almacenamiento de vídeo es operable para aumentar periódicamente la proporción de tramas que van a ser seleccionadas a partir de una secuencia de tramas que van a ser transmitidas al nodo de reproducción de vídeo (por ejemplo, reduciendo periódicamente la velocidad

de decimación de la trama) hasta que el valor de contenido de la memoria tampón de recepción del nodo de respuesta de vídeo supere un valor de contenido dado. Más preferentemente, el medio de control de flujo de datos en el nodo de reproducción de vídeo es operable para reunir y transmitir los datos contemporáneos que se han mencionado más arriba cuando el valor del contenido de la memoria tampón de recepción del nodo de reproducción supera un valor de contenido determinado, el medio de control de flujo de datos del nodo de almacenamiento de vídeo responde a la recepción de la citada información reunida con el fin de reducir a un valor predeterminado la proporción de las tramas (por ejemplo, aumentar la decimación de trama) para ser transmitida al nodo de reproducción. Preferiblemente, el aumento periódico que se ha mencionada ante en la proporción de tramas seleccionadas de este modo es recomenzado por el medio de control de flujo de datos subsiguiente a la reducción en la misma que se ha mencionado antes en la presente memoria descriptiva

De esta manera, la velocidad de flujo de datos a través de la red puede ser actualizada periódicamente para hacer que el nivel de contenido del medio de memoria tampón de recepción del nodo de reproducción que oscile / fluctúe alrededor de un valor dado adecuado.

El medio de flujo de datos en el medio de almacenamiento de vídeo puede ser operable alternativa o adicionalmente para controlar la velocidad de transmisión de las tramas de una secuencia de tramas al nodo de reproducción de vídeo de acuerdo con el contenido / capacidad de la memoria tampón de transmisión del nodo de almacenamiento de vídeo. Por ejemplo, el medio de control de flujo de datos puede aumentar la proporción de tramas de vídeo seleccionadas para la transmisión desde el nodo de almacenamiento (por ejemplo, reduciendo la decimación) si el contenido de la memoria tampón de transmisión de los mismos cae por debajo de un nivel de contenido inferior predeterminado, o reducir la proporción (por ejemplo, aumentar la decimación de trama) si el contenido de la memoria tampón de transmisión de los mismos excede un nivel de contenido superior predeterminado.

El medio de control de flujo de datos puede ser operable para duplicar la velocidad de decimación de trama de una secuencia de tramas que se van a transmitir desde el nodo de almacenamiento en el caso de que la memoria tampón de transmisión del mismo esté llena. Lo más preferiblemente, el medio de control de flujo de datos es operable para controlar el medio de sello de tiempo para implementar cualquier / todos los pasos de decimación de trama n veces que se ha mencionado más arriba mediante la aplicación secuencial no consecutiva de sellos de tiempo secuencialmente no consecutivos sólo a las tramas de vídeo respectivas no consecutivas en el que tanto el sello de tiempo como las tramas de vídeo respectivas en cuestión están separados unos de los otros por n sellos de tiempo o tramas de vídeo intermedias, respectivamente, dentro de la secuencia que se ha mencionado antes de sellos de tiempo y de tramas de vídeo.

El sistema comprende adicionalmente el medio de red de comunicaciones, además de los nodos de red dispuestos para ser acoplados operativamente de ese modo, estando dispuestos el medio de red de comunicaciones para proporcionar un enlace de comunicación acoplando cada aparato nodal a cada uno de los otros aparatos nodales, en uso.

De hecho, la presente invención en realizaciones preferidas, comprende, además, el medio de red de comunicaciones conectado a los nodos de la red de tal manera que acopla operativamente el nodo de almacenamiento de vídeo al nodo de reproducción de vídeo que de esta manera dispone el nodo de almacenamiento de vídeo en comunicación asíncrona con el nodo de reproducción de vídeo. Esto se aplica a realizaciones que contienen los nodos de almacenamiento de vídeo y de reproducción de vídeo, y también contienen el nodo de captura de vídeo.

Se debe entender que el término "vídeo" que se utiliza en la presente memoria descriptiva se debe interpretar como una referencia a los datos de imagen de vídeo solos así como a la combinación de datos de imagen de vídeo y datos de sonido asociados con los mismos (es decir, datos audiovisuales).

También se debe entender que la invención en su primer aspecto proporciona un aparato para la implementación de un procedimiento para el almacenamiento y reproducción de datos de vídeo en los nodos separados respectivos de la red de comunicaciones, y la invención en aspectos adicionales incluye un procedimiento de este tipo incluyendo algunas, ninguna o la totalidad de las realizaciones preferidas o características alternativas que se han explicado más arriba con respecto a la invención en su primer aspecto.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento como se expone en la reivindicación 12.

Preferiblemente, la transmisión de los datos retenidos desde el nodo de almacenamiento se produce a la máxima velocidad de transmisión de datos soportada por el medio de comunicaciones de red.

Este procedimiento puede incluir, además, capturar en un nodo de captura de vídeo, los datos de vídeo que representan una imagen (y posiblemente también datos de sonido), transmitir los datos de vídeo capturados a través del medio de red de comunicaciones al medio de almacenamiento de vídeo, recibir en el nodo de almacenamiento de

vídeo los datos de vídeo capturados transmitidos desde el nodo de captura de vídeo para el citado almacenamiento de los mismos.

Cuando el procedimiento incluye la captura de este tipo de datos de vídeo, el procedimiento incluye también preferiblemente retener temporalmente los datos de vídeo capturados en un medio de memoria tampón de transmisión del nodo de captura de vídeo, transmitir los datos de vídeo retenidos a través de la red de comunicaciones, recibir en el nodo de almacenamiento de vídeo los datos transmitidos por el nodo de captura de vídeo, retener temporalmente los datos recibidos en un medio de memoria tampón de recepción del nodo de almacenamiento de vídeo, en el que la transmisión de los datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo se produce sólo si (por ejemplo, mientras) el contenido del medio de memoria tampón de transmisión del mismo coincide o supera un nivel de contenido inferior predeterminado y el contenido del medio de memoria tampón de recepción del nodo de almacenamiento de vídeo no excede un nivel de contenido superior predeterminado.

La transmisión de los datos de vídeo retenidos desde el nodo de captura de vídeo se produce preferiblemente a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el medio de red de comunicaciones.

El valor de contenido superior predeterminado puede corresponder al contenido de la memoria tampón de recepción cuando está llena, y el valor del contenido inferior predeterminado puede corresponder al contenido de la memoria tampón de transmisión cuando está vacía.

El procedimiento puede incluir además, generar una segunda señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no supera el valor de contenido inferior predeterminado, y evitar la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de almacenamiento de vídeo en respuesta a la recepción (por ejemplo, durante o después) de la primera señal de detección o en respuesta a la generación (por ejemplo, durante o después) de la segunda señal de detección.

De manera similar, cuando el procedimiento incluye la etapa que se ha mencionado antes de captura de los datos de vídeo, el procedimiento puede incluir también la detección en el nodo de almacenamiento de vídeo de cuando el valor de contenido de la memoria tampón de recepción del mismo es igual o supera el valor de contenido superior predeterminado, y comunicar tal detección a través de la red al nodo de captura de vídeo como una primera señal de detección.

Una vez más, en tales casos, el procedimiento puede incluir además recibir en el nodo de captura de vídeo una tercera señal de detección desde el nodo de almacenamiento de vídeo, generar una cuarta señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no supere el valor de contenido inferior predeterminado, y evitar la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo en respuesta a recibir (por ejemplo, durante o después) la tercera señal de detección o en respuesta a generar (por ejemplo, durante o después) la cuarta señal de detección.

El procedimiento puede incluir seleccionar en el nodo de reproducción de vídeo la velocidad de reproducción de imágenes de vídeo (y sonido en su caso) que van a ser restituidas de este modo, comunicar esa selección al nodo de almacenamiento de vídeo a través de la red de comunicaciones, y aplicar un sello de tiempo a los datos de vídeo almacenados en el nodo de almacenamiento de vídeo de acuerdo con la citada selección, de tal manera que las imágenes de vídeo restituidas por el nodo de reproducción de vídeo utilizando los datos de vídeo con el citado sello de tiempo se restituyen a la velocidad de reproducción de vídeo seleccionada.

El procedimiento puede incluir la comunicación asíncrona entre los citados nodos de la red de comunicaciones utilizando la red de comunicaciones.

En un tercero de sus aspectos, la presente invención puede proporcionar un programa de ordenador y / o un producto de programa de ordenador / portador (por ejemplo disco, cinta, chip) incluyendo un código de ordenador para la implementación de un procedimiento de acuerdo con la invención en su segundo aspecto, incluyendo algunas, ninguna o la totalidad de las características preferibles que se han mencionado antes o variantes de las mismas.

Además, en su tercer aspecto, la presente invención puede proporcionar una red de ordenadores (u ordenadores de aparatos de red nodal) programados de acuerdo con la invención en su tercer aspecto.

Cada uno de los nodos que se han descrito en la presente memoria descriptiva puede ser un aparato de ordenador separado de cada uno de los otros nodos.

Ejemplos no limitativos de la invención se describirán a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 ilustra esquemáticamente aplicaciones de software que se implementarán en los componentes de una red de ordenadores que incluye una pluralidad de nodos de red separados;

la figura 2 ilustra esquemáticamente las funciones de un nodo de captura de vídeo y de un nodo de almacenamiento de vídeo, estando el primero en comunicación con el último por medio de un enlace de comunicaciones de red de ordenadores;

la figura 3 ilustra las funciones de un nodo de almacenamiento de vídeo y de un nodo de reproducción de vídeo, estando el primero en comunicación con el último por medio de un enlace de comunicaciones de red de ordenadores;

la figura 4 ilustra esquemáticamente una red de ordenadores en una configuración de red en estrella, que comprende varios nodos de captura de vídeo, un nodo de almacenamiento de vídeo, y varios nodos de reproducción de vídeo, estando provisto cada nodo que se ha mencionado antes de un ordenador personal (PC);

la figura 5 ilustra esquemáticamente una red de ordenadores dispuestos en una topología de bus que comprende una pluralidad de nodos de captura de vídeo y de almacenamiento de vídeo y una pluralidad de nodos de reproducción de vídeo provistos cada uno en forma de un ordenador personal dispuesto para comunicarse con los nodos de captura de vídeo y de almacenamiento de vídeo por medio del bus de la red de comunicaciones;

la figura 6 ilustra una aplicación de control de flujo de datos entre un nodo de almacenamiento de vídeo y un nodo de reproducción de vídeo;

la figura 7 ilustra esquemáticamente el cálculo de una señal de control de flujo de datos por una aplicación de control de flujo de datos.

En las figuras, las mismas características funcionales o técnicas han sido asignadas con números de referencia comunes por consistencia.

La figura 1 ilustra esquemáticamente las aplicaciones de software que serán implementadas en el aparato del nodo de red de una red de ordenadores (1) para la implementación de una realización de la presente invención.

Cada aplicación puede ser implementada en un aparato del nodo de red separado (por ejemplo, un ordenador de nodo) y varias de las aplicaciones pueden ser implementadas en el mismo aparato del nodo de red (por ejemplo, ordenador de nodo).

Las aplicaciones de software incluyen una aplicación de software de captura de vídeo (2) que, cuando se implementa en un aparato del nodo de captura de vídeo adecuado, está dispuesta para controlar que el aparato del nodo capture datos de vídeo que representan al menos una imagen, y posiblemente también datos de imagen y sonido. Las aplicaciones de software incluyen también una aplicación de software de almacenamiento de datos de vídeo (3) y una aplicación de software de reproducción de vídeo (4) que, cuando se implementa en un almacenamiento de vídeo adecuado y un aparato del nodo de reproducción de vídeo, respectivamente, están dispuestos para controlar el aparato del nodo respectivo para almacenar los datos de vídeo recibidos y restituir las imágenes de vídeo (y el sonido en su caso) a partir de los datos de vídeo recibidos respectivamente.

La aplicación de captura de vídeo (2), la aplicación de almacenamiento de vídeo (3) y la aplicación de reproducción de vídeo (4) están dispuestas para ser controladas por medio de una aplicación de control (7) de la red central cuando esta última está implementada en un aparato del nodo de red adecuado (por ejemplo un ordenador de nodo). Cada aplicación de software, cuando se implementa en un aparato del nodo de red dado de la red (1), se comunica con otras aplicaciones de software utilizando un aparato de comunicaciones de red (por ejemplo, Ethernet) que no se muestra en la figura 1. El aparato de comunicaciones de red también dispone un ordenador principal (6) en comunicación con la aplicación de software de control de red central (7). El ordenador principal sirve como un medio por el cual un usuario puede controlar el funcionamiento de las aplicaciones de captura de vídeo, de almacenamiento de vídeo y de reproducción de vídeo remoto por medio de la aplicación de control de red central, y contiene una aplicación de software principal que permite la generación de señales de comando de control (11) compatible con la aplicación de control de red central (7) de señales de comando de usuario de entrada en el ordenador principal, y permite la generación en el ordenador principal (6) de señales compatibles con el sistema de ordenador principal y el usuario del mismo de señales (12) enviada al ordenador principal desde la aplicación de control de la red central.

Una aplicación (5) de software de diagnóstico de la red se proporciona para detectar y diagnosticar, cuando está implementada en el aparato del nodo de red adecuado (por ejemplo un ordenador), los fallos que se producen dentro de la implementación de cualquiera de las aplicaciones de software que se han mencionado con anterioridad. Esta aplicación también está dispuesta para comunicarse con, y ser controlada por, la aplicación de control de red central (7).

La aplicación de software de diagnóstico de la red proporciona uno, algunos o todos los siguientes servicios:

a) comprobaciones en tiempo real de que cada una de las aplicaciones de software del aparato del nodo de red está activa (es decir, operativa). Esto se logra mediante la transmisión de un mensaje de prueba predeterminado al que la aplicación de software del receptor es operable para responder con un mensaje de retorno predeterminado (por ejemplo un mecanismo de "ping"). La ausencia de un mensaje de retorno de este tipo posterior a la transmisión de un mensaje de prueba indica que la aplicación del receptor no está en funcionamiento;

b) monitorización directa de las comunicaciones a la aplicación de software de control central;

c) ejecución fuera de línea de las pruebas (por ejemplo, usando señales de comando simuladas) de funcionalidad de las aplicaciones de software. La respuesta de la aplicación de software que es una prueba puede ser registrada. Secuencias complicadas de señales de comando de prueba que se ejecutan con muchos patrones de prueba pueden ser ejecutadas;

d) provisión de información de diagnóstico de retorno a la aplicación de software principal.

Cada aplicación de software de red que se ha mencionado más arriba se puede implementar en un aparato del nodo de red separado, o varias de estas aplicaciones de software se puede implementar en el mismo aparato del nodo de red. Por ejemplo, la aplicación de software de captura de vídeo se puede implementar en el mismo nodo de red y utilizando el mismo aparato del nodo (o al menos diferentes partes apropiadas del mismo aparato del nodo en general) como la aplicación de almacenamiento de vídeo, al igual que la aplicación de reproducción de vídeo. Del mismo modo, la aplicación de software de diagnóstico de la red y la aplicación de control de la red central se pueden implementar en el mismo nodo de red utilizando el mismo aparato del nodo general.

En uso, la aplicación de software de control de red central (7) recibe comandos de usuario (11) desde el ordenador principal (6). Al determinar la naturaleza de los comandos, la aplicación de control de red central pasa los comandos a aquellos nodos de la red en los que se encuentra la aplicación de software relevante. Por lo tanto, los comandos de usuario (14) correspondientes a la aplicación de captura de vídeo (2) se pasan al nodo asignado para implementar la aplicación. Los comandos (20) relevantes a la aplicación de almacenamiento de vídeo se transmiten al nodo asignado para implementar esa aplicación, y los comandos (17) correspondientes a la aplicación de reproducción de vídeo se transmiten al nodo asignado para implementar la restitución de la imagen y del sonido de vídeo.

Con la recepción de un comando de usuario (14) para la captura de imagen de vídeo y / o datos de sonido, la aplicación de captura de vídeo implementa la imagen (y el sonido si es necesario) capturada operando adecuadamente el aparato del nodo de captura de vídeo. Los datos de vídeo resultante (por ejemplo, audiovisual) (13) capturados de esta manera posteriormente pasan a la aplicación de control de red central y de allí a la aplicación de almacenamiento de vídeo (señal 20) para el almacenamiento en el aparato del nodo de almacenamiento de vídeo. Del mismo modo, a la recepción por el aparato de control de red central de un comando de usuario (11) para la reproducción / restitución de imágenes de vídeo o sonido en el aparato del nodo de reproducción de vídeo, la aplicación de control de red implementa un control centralizado de la aplicación de almacenamiento de vídeo así como de la aplicación de reproducción del vídeo, que normalmente se encuentra en los nodos respectivos separados de la red. Un comando de recuperación (20) se pasa desde la aplicación de control de red a la aplicación de almacenamiento de vídeo para iniciar la recuperación de datos de vídeo almacenados en la misma, y para transmitir datos de vídeo recuperados (19) a través del aparato de comunicaciones de la red de retorno a la aplicación de control de red central y desde allí (señal 17) a la aplicación de reproducción de vídeo para la restitución de esta manera. La comunicación de las señales de control de la transmisión (18) desde la aplicación de procesamiento de vídeo se pasan (20) a la aplicación de almacenamiento de vídeo a través de la aplicación de control de red.

La aplicación de diagnóstico de red se comunica con las otras aplicaciones de red a través de la entrada (16) y de la salida (15) o señaliza al aparato de control de red central a través del cual pasan todas las señales de control, y del mismo modo los resultados. De manera similar, cualquiera o todas las señales de diagnóstico (15) desde la aplicación de diagnóstico de red, y cualquier o todos los resultados de las señales de comando de usuario y las señales de control de la transmisión se pueden hacer pasar (señal 12) de retorno a la aplicación principal (6) para su revisión por el usuario. Toda la comunicación entre las aplicaciones de nodos situados en los aparatos de nodo de red separados se realiza mediante el aparato de comunicaciones de red. Por ejemplo, cuando cada una de las aplicaciones de nodo ilustradas en la figura 1 se encuentra situada en un nodo de red separado respectivo, entonces el medio de comunicación entre cualquier aplicación y cualquier otra aplicación es el aparato de comunicaciones de red. Por lo tanto, cada una de las señales (11) a (20) pasa entre los nodos de red utilizando el aparato de comunicaciones de la red en tal caso.

El aparato del nodo de captura de vídeo puede comprender una cámara de vídeo para una imagen de vídeo contemporánea y datos de sonido, ya sea en formato digital o analógico, o puede comprender un medio para generar datos de imagen que representa una imagen simulada o que representa una imagen de visualización para ser visualizada sobre cualquier forma de medio de visualización (por ejemplo, una pantalla de radar, una imagen de pantalla

de cabina, etc.). El nodo de captura de vídeo puede recibir los citados datos de imagen de vídeo (y datos de sonido asociados en su caso) generados en el exterior de la red (1).

El aparato del nodo de almacenamiento de vídeo puede comprender un sistema de ordenadores (por ejemplo, uno o más ordenadores personales), que posee un almacenamiento de memoria de lectura / escritura tal como un disco duro de ordenador o un conjunto de tales discos duros configurados en una disposición RAID para permitir una buena transmisión múltiple de datos. Alternativamente, o adicionalmente, un aparato de ordenador conectado, y dispuesto para controlar el acceso a un almacén de datos de vídeo dedicado / base de datos, tales como una agrupación de dispositivos de grabación de vídeo (por ejemplo, DVD o máquinas de vídeo casete, etc.) con un formato de grabación, ya sea digital o analógica, pueden ser utilizados. Un medio de conversión digital a analógica (por ejemplo, software) se puede emplear en el que se emplean formatos de almacenamiento analógico para permitir que los datos analógicos almacenados sean digitalizados antes de la transmisión por red de los mismos, y para permitir que los datos de vídeo capturados recibidos a través de la red en formato digital sean transformados a formato analógico para el almacenamiento.

El aparato del nodo de reproducción de vídeo puede comprender cualquier medio adecuado para recibir datos de vídeo digitales y para la restitución de imágenes de vídeo (y sonido en su caso) de los mismos. El aparato puede comprender un medio de ordenador, tal como un ordenador personal, para la recepción de datos de imagen digitales del medio de comunicaciones de red y para presentar las imágenes de vídeo (y sonido cuando sea apropiado) restituidas a partir de los datos recibidos sobre un medio de visualización visual controlado por el citado ordenador. Ejemplos de un medio de presentación visual adecuado son:

la unidad de visualización de datos (VDU) de un PC;

un monitor de TV controlado por el medio de ordenador de un nodo;

aparatos de proyección de imagen controlados por el ordenador del nodo. Otros ejemplos, tales como los que serán fácilmente evidentes a una persona experta, también podrían ser utilizados

La aplicación de control de red central puede funcionar en un PC estándar con Windows 2000. Sin embargo, Windows XP o sus derivados pueden ser utilizados, de hecho, cualquier software adecuado, tal como será fácilmente evidente a una persona experta podría ser utilizado. Esto se puede ejecutar en cualquiera de las máquinas que están conectadas en red como parte del aparato del nodo de red. Por lo general se ejecutan en máquina que actúa como servidor, ya que tiene la mejor respuesta de la red, pero esto no es esencial. La aplicación de diagnóstico de red también se puede implementar en cualquier PC con Windows 2000 (u otro).

El aparato de comunicaciones de red puede ser cualquier aparato adecuado, tal como sería fácilmente evidente a una persona experta. El aparato puede tener una topología de bus, estrella o anillo que puede ser en base a cable o en base inalámbrica (o una mezcla de ambas). El aparato de comunicaciones de red puede proporcionar una red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN) y puede ser un internet que comprende varias o muchas redes de área local o área ancha interconectadas.

La figura 2 ilustra esquemáticamente la implementación de la aplicación de captura de vídeo (2) y el aspecto del almacenamiento de vídeo de la aplicación de almacenamiento de vídeo (3) con respecto a los datos de vídeo capturados (es decir, datos de imagen audiovisuales en este caso).

Los datos de imagen de vídeo (21) y los datos de sonido de vídeo asociados (22) son capturados por una aplicación de software de filtro de captura de datos (23) desde cualquier número de un número seleccionado de canales de captura de datos disponibles para el nodo de captura de vídeo. La selección de los canales de captura de datos es realizada por el usuario en el ordenador principal (6) y la selección se comunica al nodo de captura de vídeo por medio del aparato de comunicaciones de red (8) y la aplicación de control de red central (7). La selección de un canal de datos dado puede instigar la generación de datos de vídeo digital contemporáneos en el nodo de captura de vídeo (por ejemplo, hacer que funcione una cámara de vídeo) o simplemente puede permitir que los datos de vídeo digital existentes sean introducidos en el filtro de captura (23). Los datos de vídeo seleccionados pasan desde el filtro de captura a una aplicación de software de compresión que comprime los datos de vídeo recibidos (imagen y sonido) de acuerdo con cualquier algoritmo de compresión de datos adecuado, tal como será fácilmente evidente a una persona experta en la técnica. Posteriormente los datos audiovisuales comprimidos pasan a una aplicación de software de filtro de transmisión (25) que contiene una aplicación de software de memoria tampón de transmisión (26) que retiene temporalmente, en una base de trama por trama, los datos audiovisuales recibidos de ese modo. La aplicación de memoria interna de transmisión proporciona una función de memoria tampón FIFO (primero en entrar, primero en salir) con lo que se forma una cola de tramas de vídeo en la memoria tampón (tramas de imagen y datos de trama de sonido asociados) esperando cada una su turno para ser transmitida desde el nodo de captura de vídeo (2) por la aplicación de filtro de transmisión por medio de una conexión de conector de red (27) que conecta el nodo de captura de vídeo al aparato de comunicaciones de red (8).

Las tramas de vídeo son transmitidas por el filtro de transmisión (25) del nodo de captura de vídeo, utilizando un protocolo de transmisión de IP (Protocolo de Internet), dirigida al nodo de almacenamiento de vídeo (3) de la red. Las tramas de vídeo son recibidas por el nodo de almacenamiento de vídeo en una conexión de conector de red (29) del mismo, después de lo cual las tramas recibidas pasan a una aplicación de software de filtro de recepción (30).

La aplicación de filtro de recepción contiene una aplicación de software de memoria tampón de recepción (31) que retiene temporalmente, en una base de trama por trama, los datos de trama audiovisual recibidos por el mismo. La aplicación de memoria tampón de recepción proporciona una función de memoria tampón FIFO formando de esta manera una cola de tramas de datos audiovisuales almacenada en la memoria tampón, esperando cada una su turno para ser almacenada por el nodo de almacenamiento de vídeo. Una aplicación de software de escritura de archivo (32) controla el almacenamiento físico de los datos de vídeo audiovisuales conservado temporalmente en la memoria tampón de recepción leyendo una nueva trama de datos de vídeo desde esa memoria tampón sólo cuando el aparato de almacenamiento de vídeo (33) del nodo de almacenamiento de vídeo está listo para recibir y guardar más datos de vídeo - es decir, la aplicación de escritura de archivo (32) regula la velocidad de la demanda de datos de vídeo en el nodo de almacenamiento (3) de acuerdo con la velocidad de almacenamiento de datos que puede ser soportada por el aparato de almacenamiento de vídeo (33). Este aparato de almacenamiento es, en este ejemplo, un aparato de almacenamiento de disco de ordenador, tal como un disco duro o un conjunto de discos duros dispuestos como una RAID (alternativamente, se puede utilizar una base de datos de DVD de lectura y escritura).

La aplicación de almacenamiento de vídeo (3) incluye una aplicación de software de control de la transmisión dispuesta para detectar cuando el valor de contenido de la aplicación de memoria tampón de recepción (31) excede un valor de contenido superior predeterminado (por ejemplo, cuando la memoria tampón está completamente llena), y para comunicar este hecho a la aplicación de captura de vídeo (2) a través de la red (8). Del mismo modo, la aplicación de captura de vídeo (2) incluye una aplicación de software de control de la transmisión dispuesto para recibir tales señales de control de la transmisión desde el nodo de almacenamiento de vídeo y también para detectar cuando el contenido de la memoria tampón de transmisión del nodo de captura de vídeo alcanza un valor de contenido inferior predeterminado (por ejemplo, cuando la memoria tampón de transmisión está completamente vacía). El aparato de control de la transmisión del nodo de captura de vídeo está dispuesto además para evitar la transmisión de tramas de datos de vídeo desde el filtro de transmisión (25) cuando se produce cualquiera de las condiciones de memoria tampón que se han mencionado más arriba. En consecuencia, la aplicación de filtro de recepción (30) del nodo de almacenamiento de vídeo se comunica, a través de la red, con la aplicación del filtro de transmisión (25) del nodo de captura de vídeo con el fin de asegurar que el filtro de transmisión transmite datos de tramas de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo solamente mientras el contenido de la memoria tampón de transmisión supera un nivel de contenido inferior dado y la memoria tampón de recepción no excede de un nivel de contenido superior dado. Cuando la transmisión se produce, se produce a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el aparato de la red de comunicaciones (8). Cuando se trata de un aparato de la red Ethernet, la citada transmisión se puede producir a velocidades de datos de hasta aproximadamente 1 Gigabit / s.

La figura 3 ilustra esquemáticamente la implementación de la aplicación de reproducción de vídeo (4) y el aspecto de recuperación de vídeo de la aplicación de almacenamiento de vídeo (3) con respecto a los datos de vídeo audiovisuales recuperados de almacenamiento en el nodo de almacenamiento de vídeo.

Los comandos de usuario introducidos en la aplicación de ordenador principal (6) son recibidos por una aplicación de lector de archivos del nodo de almacenamiento de vídeo y pasan a un filtro de lector de archivos (34). En respuesta a los comandos de usuario recibidos, la aplicación de software de filtro de lector de archivos recupera desde el aparato de almacenamiento de vídeo (33) los datos de vídeo audiovisuales seleccionados por el usuario. La aplicación de filtro de lector de archivos pasa los datos de vídeo seleccionados a una aplicación de software de filtro de sello de tiempo (35) que aplica un sello de tiempo apropiado a los datos de vídeo recibidos de esta manera de acuerdo con una velocidad de tramas de vídeo seleccionada a la que las tramas de vídeo deben ser restituidas en el nodo de reproducción de vídeo. Los datos de vídeo con sello de tiempo pasan desde la aplicación de software de filtro de sello de tiempo (35) a una aplicación de filtro de transmisión (36) que contiene una aplicación de software de transmisión (37) que retiene temporalmente, en una base de trama por trama, los datos audiovisuales recibidos de esta manera. La aplicación de memoria tampón de transmisión proporciona una función de memoria tampón FIFO formando de este modo una cola de tramas de vídeo en memoria tampón esperando cada una su turno para ser transmitida desde el nodo de almacenamiento de vídeo (3) por la aplicación del filtro de transmisión desde una conexión de conector de red (38) que conecta el nodo de almacenamiento de vídeo al aparato de comunicaciones de red (8). Las tramas de vídeo son transmitidas por el filtro de transmisión (36) dirigido al nodo de reproducción de vídeo (4) utilizando un protocolo de transmisión de IP. Estas tramas de vídeo transmitidas son recibidas en el nodo de reproducción de vídeo (4) en una conexión de conector de red (39) del mismo, después de lo cual pasan a una aplicación de software de filtro de recepción (40). Esta aplicación de filtro de recepción contiene una aplicación de software de memoria tampón de recepción (41) que retiene temporalmente, en una base de trama por trama, los datos audiovisuales recibidos de ese modo. La aplicación de memoria tampón de recepción proporciona una función de memoria tampón FIFO formando de esta manera una cola de tramas de vídeo almacenadas temporalmente esperando cada una su turno para ser restituida en el medio de restitución de imagen (y sonido) de vídeo del nodo de

reproducción de vídeo. Los datos de tramas de vídeo se toman de la memoria tampón de recepción (41) de un nodo de reproducción de vídeo sólo cuando el aparato de restitución de imágenes / sonido de ese nodo está listo para aceptar otra trama de la memoria tampón. Cuando se produce esta condición, los datos de tramas de vídeo en la cabecera de la memoria tampón de recepción pasan a una aplicación de software descompresor de datos (42) con lo cual la compresión aplicada a la aplicación de software de compresión de datos (24) del nodo de captura de vídeo (2) se invierte . Después de la descompresión, una trama de datos de vídeo descomprimidos pasa al aparato de restitución de vídeo (43), con lo cual una imagen de vídeo, y cualquier sonido de vídeo asociado, es restituida como salida audiovisual (44).

La aplicación del filtro de transmisión (36) del nodo de almacenamiento de vídeo está dispuesta para transmitir tramas de datos de vídeo de la memoria tampón de transmisión (37) del mismo sólo cuando el contenido de la citada memoria tampón de transmisión supera un valor de contenido inferior predeterminado (por ejemplo, mientras la memoria tampón no está vacía), y sólo mientras el contenido de la memoria tampón de recepción (41) de la aplicación de filtro de recepción (40) del nodo de reproducción de vídeo no exceda un valor de contenido superior predeterminado (por ejemplo, no está completamente llena). Esto se consigue proporcionando al nodo de reproducción de vídeo una aplicación de control de la transmisión almacenada dispuesta para detectar cuando el valor del contenido de la memoria tampón de recepción (41) del mismo supera el valor de contenido superior predeterminado en cuestión, y para comunicar la citada detección por medio del aparato de red (8) al nodo de almacenamiento de vídeo. En conjunto con esto, el nodo de almacenamiento de vídeo está provisto de una aplicación de software de control de la transmisión dispuesta para recibir tales señales de control de la transmisión que proceden del nodo de reproducción de vídeo, y para detectar cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión (37) del nodo de almacenamiento de vídeo no excede del valor de contenido inferior predeterminado que se ha mencionado más arriba. La aplicación de software de control de la transmisión del nodo de almacenamiento de vídeo está dispuesta, además, para evitar la transmisión de datos de vídeo desde el filtro de transmisión (36) del mismo cuando se produce cualquiera de estas dos condiciones de contenido de la memoria tampón.

La transmisión de datos de tramas de vídeo, y de transmisión de señales de control, entre el nodo de almacenamiento de vídeo y el nodo de reproducción de vídeo se produce a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el medio de comunicación de red (8).

El valor de contenido predeterminado de las memorias tampón de recepción tanto del nodo de almacenamiento de vídeo (31) como del nodo de reproducción de vídeo (41) se corresponde con el contenido de la memoria tampón respectiva cuando una porción predeterminada de la capacidad de la memoria tampón permanece sin utilizar. Esta porción predeterminada es suficiente para contener datos de vídeo transmitidos a la misma por una memoria tampón de transmisión (26 o 37) durante el intervalo de tiempo entre la comunicación de la primera señal de detección (desde la memoria tampón de recepción dada a la memoria tampón de transmisión correspondiente) y la subsiguiente evitación de la transmisión de datos de vídeo por la memoria tampón de transmisión correspondiente en respuesta a la primera señal de detección. El medio de control de la transmisión de cualquiera (o de cada uno) del nodo de captura de vídeo y del nodo de almacenamiento de vídeo es operable para evitar la transmisión de datos de vídeo desde el mismo al nodo de almacenamiento de vídeo o nodo de reproducción de vídeo, respectivamente, en respuesta a la recepción de una primera señal de detección después de la finalización de la transmisión de datos de vídeo correspondientes a una trama de vídeo completa si la transmisión de tales datos se inició antes de la recepción de la primera señal de detección. Esto evita la transmisión incompleta de tramas de vídeo. La porción predeterminada puede ser igual a dos veces el producto de: la velocidad de transmisión de datos de vídeo a través de la red; y la duración de una trama de vídeo completa en el dispositivo de restitución de vídeo del nodo de reproducción de vídeo.

La determinación del valor de contenido superior se basa en la velocidad de consumo (por ejemplo, una trama en 33,3 ms) y la velocidad de transmisión (por ejemplo, 10 Mbytes/s), más los retrasos en la evitación de la transmisión de datos de vídeo de la memoria tampón de transmisión, por ejemplo,

10 M * 0,33 = cantidad de datos que pueden ser transmitidos en una trama = 346 K

Sin embargo, ya que podría haber una trama que se está transmitiendo cuando se recibe una primera señal de detección en el nodo transmisor y se desea transmitir toda esa trama, entonces se requiere que el valor de contenido superior sea igual 692 K (es decir, dos veces 346 K). Para garantizar una buena reproducción de vídeo ininterrumpida, se utilizan generalmente memorias tampón con una capacidad para almacenar datos de vídeo que corresponde a entre 5 y 10 segundos de restitución de vídeo. Las memorias tampón de 4M bytes a 10M bytes de tamaño se utilizan con los valores de contenido superior establecido en 1M byte desde la parte superior (es decir,1M byte por debajo de lleno). Esto puede variar, por supuesto.

La aplicación de software del nodo de reproducción de vídeo incluye una aplicación de software de selección de reproducción de vídeo dispuesta para seleccionar, cuando se implementa, la velocidad de tramas de vídeo de las tramas de vídeo que deben ser restituidas por el aparato de restitución del nodo de reproducción de vídeo, y para transmitir esa selección a la aplicación de filtro de sello de tiempo (35) del nodo de almacenamiento de vídeo a

través de la red (8). En consecuencia, la aplicación de filtro de sello de tiempo (35) en el nodo de almacenamiento de vídeo está dispuesta para aplicar un sello de tiempo a las tramas de datos de vídeo que pasan a la misma por la aplicación del filtro de lector de archivos (34) de acuerdo con la velocidad de tramas de vídeo seleccionada. El sello de tiempo aplicado a cada trama de datos de vídeo de esta manera es seleccionado por el filtro de sello de tiempo de tal manera que las imágenes de vídeo (y de sonido asociado) representadas por el nodo de reproducción de vídeo utilizando tramas de datos de vídeo que contienen tales sellos de tiempo son representadas a la velocidad de tramas de vídeo seleccionada. Por ejemplo, el avance rápido, el avance lento, la pausa y otras velocidades de tramas de vídeo de este tipo pueden ser implementados por medio de esta técnica. Son posibles velocidades de tramas de vídeo de 0,01 a 100,0 por ejemplo. Esto es porque, mientras que las tramas de datos de vídeo pueden ser generadas en una secuencia temporal predeterminada (es decir, con una separación de trama temporal predeterminada), esta relación temporal entre tramas predeterminada solamente se conserva durante el almacenamiento de las tramas por medio de la aplicación de un sello de tiempo apropiado a cada trama que indica la separación temporal entre tramas sucesivas. De acuerdo con la presente invención, esta relación temporal entre tramas puede ser modificada mediante la modificación del sello de tiempo existente en cada trama de vídeo almacenada, o mediante la aplicación de un nuevo sello de tiempo a la misma, de tal manera que se incremente o se reduzca el espaciamiento temporal entre las tramas. En consecuencia, con la restitución de tales tramas modificadas, la velocidad de la restitución de tramas aumenta o se reduce correspondientemente.

El filtro de sello de tiempo manipula cada sello de tiempo de las tramas para proporcionar al dispositivo de restitución un flujo continuo de tramas a tiempo. Si la velocidad de reproducción se incrementa, el número de tramas por segundo se mantiene igual que con la velocidad normal, pero las tramas que se transmiten al dispositivo de restitución no están en orden consecutivo, por ejemplo,

Velocidad normal

Trama número 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . . . etc.

Velocidad x 2

Trama número 0 2 4 6 8 . . . etc.

Velocidad x 4

Trama número 0 4 8 . . . etc.

El filtro de sello de tiempo vuelve a calcular entonces el tiempo que el dispositivo de restitución debe mostrar la trama para que mantenga la velocidad requerida, por ejemplo,

Velocidad x 2

Trama número 0 2 4 6 8 . . . etc.

Sello de tiempo ms 0,0 33,33 66,66 99,99 133,33

Cuando se requiere que el vídeo ejecute con más lentitud, cada trama se lee pero el sello de tiempo en cada trama se divide por la velocidad, de manera que;

½ Velocidad

Trama número 0 1 2 3 4 . . . etc.

Sello de tiempo ms : 0,0 66,66 133,33 200,0 266,66

Para permitir valores de trama "impares" el lector de archivos lee tramas por recuento de "trama" en una secuencia de unas 100 tramas. Las tramas extraídas a continuación tienen sus sellos de tiempo recalculados como se ha indicado anterioridad en el filtro de sello de tiempo. Esto permite velocidades desde 1/100 x velocidad a 100 x velocidad.

El filtro de sello de tiempo también se utiliza en conjunto con el lector de archivos para permitir la decimación de tramas. Esto permite que el número de tramas que se transmiten se reduzca para ajustarse dentro del ancho de banda disponible, por ejemplo,

decimación de trama del 50%

Trama número: 0 2 4 6 8 . . . etc.

Sello de tiempo ms : 0,0 66,66 133,33 200,0 266,66

La trama correcta se reproduce en el momento correcto, pero las tramas intermedias se saltan. Es legítimo tener el cambio de velocidad así como la decimación de tramas, de manera que,

decimación de trama del 50%, Velocidad x 2

Trama número 0 2 4 6 8 . . . etc.

Sello de tiempo, ms: 0,0 133,33 266,66 400,0 533,55

Un módulo de gestión de carga L (450) es operable para variar la carga en el sistema, con el objetivo de reducir el número de tramas que son transmitidas sobre la red a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por la red y a la velocidad máxima a la que las tramas de vídeo pueden ser restituidas en el nodo de reproducción. Esto se logra mediante el uso de una aplicación de software de control de flujo de datos contenida tanto en el nodo de almacenamiento de vídeo 3 como en el nodo de reproducción de vídeo 4. Esto se consigue mediante la producción de una señal de control de decimación de trama 460 en el módulo de gestión de la carga 450 para ser introducida en la aplicación de lector de archivos (34) con el fin de afectar la decimación de tramas como se ha explicado con anterioridad, saltándose sellos de tiempo intermedios y tramas intermedias respectivas dentro de una secuencia de vídeo dada por la aplicación del filtro de sello de tiempo (35).

Si el dispositivo de restitución de vídeo falla en la restitución de todas las tramas enviadas al mismo entonces el tiempo de transmisión se desperdicia, pero al dispositivo de restitución está impedido de restituir las tramas por la necesidad de recibir tramas que no puede restituir. El medio de control de flujo de datos es operable para reunir en el nodo de reproducción de vídeo la velocidad contemporánea de tramas que se representan del mismo y el contenido del medio de memoria tampón de recepción del mismo, y para transmitir la información recogida al nodo de almacenamiento de vídeo (3). La aplicación de software de control de flujo de datos en el nodo de almacenamiento de vídeo es operable para reducir o aumentar la proporción de tramas que van a ser seleccionadas por decimación por medio de la aplicación del software de lector de archivos (34) y la aplicación del filtro de sello de tiempo (35) dentro de una secuencia de tramas de vídeo que van a ser transmitidas al nodo de reproducción de vídeo. El grado de decimación se elige de acuerdo con la información recogida desde el nodo de reproducción de vídeo. El medio de control de flujo de datos en el nodo de almacenamiento de vídeo (es decir, el módulo de gestión de la carga L) es operable para aumentar periódicamente la proporción de tramas que van a ser seleccionadas de una secuencia de tramas que van a ser transmitidas al nodo de reproducción de vídeo (es decir, reduciendo periódicamente el grado de decimación de tramas) hasta que el valor del contenido de la memoria tampón de recepción del nodo de reproducción de vídeo supera un valor de contenido determinado restituido por el "Marcador Alto" (600) que se ilustra en la figura 6. La aplicación de software de control de flujo de datos en el nodo de reproducción de vídeo es operable para reunir y transmitir los datos contemporáneos que se han mencionado con anterioridad cuando el valor de contenido de su memoria tampón de recepción (41) supere el valor de contenido "Marcador Alto" (600), el medio de control de flujo de datos del nodo de almacenamiento de vídeo (3) es sensible a la recepción de la citada información recogida con el fin de aumentar la velocidad de decimación de tramas de la secuencia de vídeo que se transmite así como reducir la proporción de las tramas que se transmite del mismo. Por lo tanto, una disminución constante de las velocidades de decimación de tramas en el nodo de almacenamiento de vídeo está marcada por las señales de control de flujo de datos (800) de la aplicación de reproducción de vídeo (4) al nodo de almacenamiento de vídeo (3) siempre que el contenido de la memoria tampón de recepción (41) exceda el nivel de contenido "Marcador Alto" con el resultado de que las velocidades de decimación de tramas se incrementan en respuesta a ello. Un aumento en las velocidades de decimación de tramas resulta en un "llenado" lento de la memoria tampón de recepción (41) lo que permite al dispositivo de restitución de vídeo del nodo de reproducción de vídeo agotar la memoria tampón de recepción en un grado suficiente para reducir el valor del contenido del mismo por debajo del valor "Marcador Alto". Una disminución constante de las velocidades de decimación de trama sigue cada uno de los incrementos periódicos de las velocidades de decimación asegurando de este modo que el flujo de datos a través de la red se actualiza periódicamente para hacer que el nivel de contenido de la memoria tampón de recepción (41) del nodo de reproducción (4) oscile / fluctúe alrededor del valor de contenido Marcador Alto.

En el caso de que el valor del contenido de la memoria tampón de recepción (41) se encuentre por debajo del nivel de contenido "Marcador Bajo" (700), entonces el medio de control de flujo de datos es operable para transmitir un mensaje de control (800) a través del medio de comunicaciones de red al módulo de gestión de carga L en respuesta a lo cual una señal de control de decimación de trama (460) es generada para disminuir las velocidades de decimación de trama con lo cual se incrementa la velocidad de datos transmitidos a la memoria tampón de recepción (41) del nodo de reproducción de vídeo. Cuatro factores se toman en cuenta cuando se calculan nuevas velocidades de decimación de trama (y por lo tanto nuevas velocidades de transmisión de datos) como se ilustra en la figura 7. La aplicación de software de control de flujo de datos ("Controlador de Flujo") reúne la siguiente información:

la "Calidad" del vídeo restituido que es seleccionada por el usuario (por ejemplo, una elección de decimación de trama), siendo la "Velocidad de Trama de Archivo", la velocidad de trama de los datos de vídeo capturados;

la "Velocidad de Reproducción" de tramas restituidas en el dispositivo de restitución del nodo de reproducción de vídeo; y el actual nivel de contenido de la memoria tampón de recepción (41) del nodo de reproducción de vídeo. Esta información es recogida por la aplicación de software de control de flujo de datos y de entrada al módulo de gestión de carga (450), que calcula una nueva velocidad de transmisión de datos en base a esta información y también una señal de control de decimación de trama (460) por medio de la cual pone en efecto la nueva velocidad de transmisión de datos calculada. La aplicación de software de control de flujo de datos en el nodo de reproducción de vídeo recoge la velocidad de trama del dispositivo de restitución y el nivel de contenido de la memoria tampón y transmite esos datos al módulo de gestión de carga (450). Cuando tal información recogida no está siendo enviada desde el nodo de reproducción de vídeo, la velocidad de decimación de trama se reduce continuamente a una velocidad mucho más lenta que la velocidad de incremento de decimación de trama que se produce cuando el nivel de contenido de la memoria tampón de recepción (41) del nodo de reproducción de vídeo excede el nivel de Marcador Alto. Este rápido aumento en la velocidad de decimación de trama es típicamente diez veces mayor que la velocidad de disminución posterior en las velocidades de decimación de trama. Esto también permite una conexión de red lenta para ser utilizada disminuyendo el factor de calidad de datos de vídeo restituidos por el aumento de las velocidades de decimación de trama. El medio de control de flujo de datos logra esto mediante la monitorización del valor del contenido de la memoria tampón de recepción (41) del nodo de reproducción de vídeo de la siguiente manera. Si el nivel de contenido del mismo excede el valor de Marcador Alto, entonces una señal de control de flujo es transmitida desde el nodo de reproducción de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo para aumentar las velocidades de decimación de trama en ellos. A la inversa, si el valor de contenido del buffer es inferior al valor de Marcador Bajo entonces una señal de control de flujo es transmitida al nodo de almacenamiento de vídeo para reducir las velocidades de decimación de trama, aumentando así la velocidad de transmisión de datos a la memoria tampón de recepción (41). Todas las actualizaciones de la velocidad de decimación de trama pueden ser operadas al final de un número predeterminado de tramas de vídeo transmitidas (por ejemplo, cada 100 tramas). Esto tiene la ventaja de impedir cambios innecesarios que son el resultado de cambios transitorios en la velocidad de restitución.

La figura 4 ilustra un ejemplo de la presente invención en el que los diversos nodos están dispuestos junto con un aparato de comunicaciones de red (8) en forma de una red en estrella que comprende un aparato concentrador de conmutación de red (47). La figura 4 también ilustra esquemáticamente un ejemplo de la separación física de los nodos de red permisibles de acuerdo con la presente invención. El aparato concentrador de red (47), el ordenador (7) que implementa la aplicación de control de red central y proporciona el servicio de almacenamiento de datos de vídeo, un primer nodo de captura de vídeo que comprende un ordenador personal (46), un nodo de reproducción de vídeo que comprende también un ordenador personal (49), y un sistema de ordenador de vuelo visual (6) que comprende un ordenador personal (para la generación de gráficos de representación de vídeo) están cada uno situado en una "sala de ordenadores". Todos los demás nodos de la red están situados en una "sala de teatro" separada físicamente e incluyen:

un segundo nodo de captura de vídeo (45) que comprende un ordenador personal conectado a una cámara de vídeo PAL por medio de una tarjeta de captura de vídeo; un ordenador principal con un medio de interfaz de usuario (48) que comprende un ordenador personal que puede funcionar para permitir que el usuario pueda controlar la red en su totalidad (por ejemplo, los nodos de almacenamiento y de reproducción de vídeo por lo menos); y un segundo nodo de reproducción de vídeo (50) comprende también un ordenador personal. Además, el primer nodo de reproducción de vídeo (49), ubicado en la sala de ordenadores y el segundo nodo de reproducción de vídeo (50) situado en la sala de teatro están dispuestos cada uno para controlar los aparatos proyección de imágenes respectivos (54 y 52 respectivamente) cada uno de los cuales se encuentra dentro la sala de teatro, utilizando las señales de control del proyector apropiadas (53 y 51 respectivamente) generadas por los nodos de reproducción de vídeo respectivos de acuerdo con datos de vídeo recibidos en ellos desde el nodo de almacenamiento de vídeo (7), ubicado en la sala de ordenadores. El primer nodo de captura de vídeo (46) está dispuesto para recibir datos de vídeo desde un nodo (6) que es en forma de un PC dispuesto para generar en tiempo real gráficos de visualización de componentes de vídeo de alta resolución a 1280 X 1024 a 60Hz. El vídeo es capturado en una tarjeta de captura de alta frecuencia en el primer nodo de captura (46).

La figura 5 ilustra una topología de red mixta en la que los nodos de captura de vídeo (2) y los nodos de reproducción de vídeo (3) separados se proporcionan en forma de aparatos de ordenador personal separados que forman una topología de estrella sobre un concentrador de conmutación de red común (62). Cada una de las redes en estrella de este tipo tiene una aplicación de control de red central dedicada (estrella) y almacenamiento de vídeo (61). Cuatro de esas topologías de red en estrella se ilustran en la figura 5 y cada una está conectada a una red troncal principal Gigabit (8) a la que también se conectan dos redes en estrella separadas que comprenden cada una un concentrador conmutador de red dedicado (63) y tres nodos de reproducción de vídeo separados (64) conectados al mismo, comprendiendo cada uno un ordenador personal con una unidad de visualización unida al mismo. Los ordenadores principales para controlar el uso del aparato de la red también están conectados a la red troncal principal Gigabit (8), pero no se muestran en la figura 5 por fines de claridad.

Cada uno de los PC (60) puede tanto captar como generar datos de vídeo por componentes de alta resolución de hasta 1280 x 1024 a 60Hz. El vídeo capturado es almacenado en los servidores (61). La aplicación de captura de vídeo pasa los datos de vídeo capturados a través de un compresor de vídeo y a continuación a una aplicación de software de filtro de transmisión en el que se envía entonces a un servidor. En un servidor, el vídeo recibido se escribe en un medio de almacenamiento de vídeo en disco por una aplicación de un software de grabación de archivos.

Por lo tanto, una gran red de aparatos de nodos de red de acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar comprendiendo la captura de vídeo múltiple, almacenamiento de vídeo y aplicaciones de reproducción de vídeo distribuidas en múltiples máquinas. Los nodos de reproducción de vídeo se pueden distribuir por medio de una LAN y una WAN. El software de compresión y descompresión en la captura de vídeo y los nodos de reproducción de vídeo pueden implementarse utilizando compresión y descompresión por software en lugar de hardware, permitiendo de ese modo flexibilidad en la adecuación de los procedimientos de compresión y descompresión a contenidos de vídeo. El hardware de propósito general puede ser usado para implementar cualquiera de las aplicaciones de software de la presente invención permitiendo así una mayor flexibilidad y reducir la necesidad de emplear hardware personalizado. En particular, la arquitectura basada en la red de las aplicaciones de captura de vídeo, almacenamiento de vídeo y reproducción de vídeo, y también de los diagnósticos de red y aplicaciones de control central, permite que la carga computacional sea repartida a través de la red con lo cual se reduce la carga requerida de cada aparato del nodo y en consecuencia, permite que se utilicen mayores velocidades de transmisión de datos de vídeo. El uso de memoria tampón, de acuerdo con la presente invención, como entre la captura de vídeo, el almacenamiento de vídeo, y las aplicaciones de reproducción de vídeo desacopla los elementos de captura y reproducción síncronos y permite una aplicación asíncrona de los componentes a través de las redes de ordenadores de propósito general que de otra manera introducirían retrasos intermitente de los datos y la consiguiente "inestabilidad de trama" que resulta.

Los nodos que se han descrito en la presente memoria descriptiva pueden ser diseñados para grabación de alta fidelidad y reproducción de vídeo y sonido. Los datos de vídeo pueden comprender cualquiera de los siguientes tipos de señal en cualquier combinación: alta frecuencia, vídeo por componentes de hasta 1600 x 1200 a 60 Hz en Color Monocromo Compuesto de 24 bit o de 16 bit ROB y 8 bits; S-Vídeo PAL o NTSC en 24 bit o 16 bit ROB y monocromo de 8 bits y sonido utilizando entradas de PC o de micrófono estándar. El aparato del nodo de red, en cualquier aspecto de la invención, puede utilizar estaciones de trabajo PC comerciales estándar y servidores haciendo que el sistema sea flexible y ampliable. Cualquiera de las aplicaciones de software a las que se ha hecho referencia con anterioridad pueden ser ejecutadas en cualquier PC basado en Windows 2000 (Windows XP1, derivados del mismo o cualquier software adecuado, tal como será fácilmente evidente a la persona experta en la técnica, puede ser empleado).

Se debe entender que modificaciones o variaciones de las realizaciones que se han descrito más arriba, tales como las que serían fácilmente disponibles para el experto en la técnica, pueden hacerse sin apartarse del ámbito de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema que comprende un nodo de almacenamiento de vídeo (3), un nodo de reproducción de vídeo (4), y un medio de red de comunicaciones (11 - 20) dispuesto para acoplar operativamente el nodo de almacenamiento de vídeo (3) y el nodo de reproducción de vídeo (4);

estando dispuesto el nodo de almacenamiento de vídeo (3) para almacenar los datos de vídeo, y para transmitir los datos almacenados a través del medio de red de comunicaciones (11 - 20);

estando dispuesto el nodo de reproducción de vídeo (4) para recibir a través del medio de la red de comunicaciones (11 - 20) datos de vídeo transmitidos por el nodo de almacenamiento de vídeo (3), y para restituir una imagen a partir de los mismos;

en el que el nodo de almacenamiento de vídeo (3) tiene un medio de memoria tampón de transmisión para retener temporalmente los datos de vídeo almacenados, y el nodo de reproducción de vídeo (4) tiene un medio de memoria tampón de recepción (41) para retener temporalmente los citados datos de vídeo recibidos de ese modo,

caracterizado porque:

el sistema comprende además un medio de control de la transmisión para la detección en el nodo de reproducción de vídeo (3) cuando el valor de contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) del mismo iguale o supere un valor de contenido superior predeterminado y para la comunicación de la citada detección a través de la red al nodo de almacenamiento de vídeo (3) como una primera señal de detección; y

el nodo de almacenamiento de vídeo (3) es operable para transmitir datos de vídeo al nodo de reproducción de vídeo (4) sólo si el contenido del medio de memoria tampón de transmisión iguala o supera un valor de contenido inferior predeterminado y el contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) no excede el valor de contenido superior predeterminado, siendo el nodo de almacenamiento de vídeo (3) operable para completar la transmisión de datos de vídeo correspondientes a una trama de vídeo completa al nodo de reproducción de vídeo (4) si la transmisión de estos datos se ha iniciado antes de la recepción de la primera señal de detección;

en el que el valor de contenido superior predeterminado corresponde al contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) cuando una porción predeterminada de la capacidad de la memoria tampón está inutilizada y la porción predeterminada es suficiente para contener una cantidad de contenido igual a dos veces el producto de: la velocidad máxima de la transmisión de datos de vídeo soportada por el medio de red de comunicaciones (11 - 20) y la duración de una trama de vídeo completa en un dispositivo de restitución del nodo de reproducción de vídeo (4).

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el nodo de almacenamiento de vídeo (3) está dispuesto para transmitir los datos almacenados temporalmente en la memoria tampón de transmisión del mismo a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el medio de red de comunicaciones (11 - 20).

3. Un sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que incluye además un nodo de captura de vídeo (2) para capturar datos de vídeo que representan una imagen, y que está dispuesto para transmitir los citados datos de vídeo a través del medio de red de comunicaciones (11 - 20) al medio de almacenamiento de vídeo, en el que el nodo de almacenamiento de vídeo (3) está dispuesto para recibir los citados datos de vídeo transmitidos desde el nodo de captura de vídeo (2) para el citado almacenamiento de los mismos.

4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el nodo de captura de vídeo (2) tiene un medio de memoria tampón de transmisión para retener temporalmente los citados datos capturados de vídeo y el nodo de almacenamiento de vídeo (3) tiene un medio de memoria tampón de recepción para retener temporalmente los datos de vídeo recibidos de ese modo, siendo operable el nodo de captura de vídeo (2) para transmitir datos de vídeo al nodo de almacenamiento de vídeo (3) solamente si el contenido del medio de memoria tampón de transmisión del mismo iguala o supera un valor de contenido inferior predeterminado y el contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) del nodo de almacenamiento de vídeo no excede un valor de contenido superior predeterminado.

5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el nodo de captura de vídeo (2) está dispuesto para transmitir datos retenidos temporalmente en la memoria tampón de transmisión del mismo a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el medio de red de comunicaciones (11 - 20).

6. Un sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el valor de contenido inferior predeterminado se corresponde con el contenido de la memoria tampón de transmisión respectiva cuando está vacía.

7. Un sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que:

el nodo de almacenamiento de vídeo (3) incluye un medio de control de la transmisión dispuesto para generar una segunda señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no exceda el valor de contenido inferior predeterminado.

8. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 3 o con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 cuando dependen de la reivindicación 3, en el que:

el nodo de almacenamiento de vídeo incluye un medio de control de la transmisión dispuesto, cuando recibe la primera señal de detección desde el nodo de reproducción de vídeo, para comunicar la citada detección a través de la red al nodo de captura de vídeo (2) como una tercera señal de detección; y,

el nodo de captura de vídeo (2) incluye un medio de control de la transmisión dispuesto para:

recibir la tercera señal de detección desde el nodo de almacenamiento de vídeo (3),

generar una cuarta señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no supere el valor de contenido inferior predeterminado, y

evitar la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo (2) al nodo de almacenamiento de vídeo (3), ya sea en respuesta a la recepción de la tercera señal de detección o en respuesta a la generación de la cuarta señal de detección.

9. Un sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el nodo de reproducción de vídeo (4) incluye el medio de selección de reproducción de vídeo para seleccionar la velocidad de reproducción de imágenes de vídeo que va a ser restituido de esa manera y para transportar la citada selección al nodo de almacenamiento de vídeo (3) a través de la red de comunicaciones, y en el que el nodo de almacenamiento de vídeo (3) incluye un medio de control de sello de tiempo para la aplicación de un sello de tiempo a los datos de vídeo almacenados en el mismo de acuerdo con la velocidad de reproducción de vídeo seleccionada, de tal manera que las imágenes de vídeo restituidas por el nodo de reproducción de vídeo (4) utilizando datos de vídeo con el citado sello de tiempo son restituidas a la velocidad de reproducción de vídeo seleccionada.

10. Un sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el citado medio de red de comunicaciones (11 - 20) acopla operativamente el nodo de almacenamiento de vídeo (3) al nodo de reproducción de vídeo (4) de tal manera que el nodo de almacenamiento de vídeo (3) se dispone en comunicación asíncrona con el nodo de reproducción de vídeo (4).

11. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5 y cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10 cuando dependen de la reivindicación 3, en el que el medio de red de comunicaciones (11 - 20) acopla operativamente el nodo de captura de vídeo (2) al nodo de almacenamiento de vídeo, con lo cual dispone el nodo de almacenamiento de vídeo (3) en comunicación asíncrona con el nodo de reproducción de vídeo (4).

12. Un procedimiento que comprende:

almacenar datos de vídeo en un nodo de almacenamiento de vídeo (3);

retener temporalmente los citados datos de vídeo almacenados en una memoria tampón de transmisión del nodo de almacenamiento de vídeo (3); y posteriormente

transmitir los citados datos de vídeo retenidos a través de un medio de red de comunicaciones (11 - 20) a un nodo de reproducción de vídeo (4);

recibir en el nodo de reproducción de vídeo (4) los datos de vídeo transmitidos por el nodo de almacenamiento de vídeo (3);

retener temporalmente los citados datos de vídeo recibidos en un medio de memoria tampón de recepción (41) en el nodo de reproducción de vídeo (4); y posteriormente;

restituir una imagen en el nodo de reproducción de vídeo (4) utilizando los datos de vídeo recibidos;

caracterizado porque:

el procedimiento comprende, además, la detección en el nodo de reproducción de vídeo (4) cuando el contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) del mismo iguale o supere un valor de contenido superior predeterminado y la comunicación de la citada detección a través de la red al nodo de almacenamiento de vídeo (3) como una primera señal de detección, y en el que la citada transmisión de datos de

vídeo desde el nodo de almacenamiento de vídeo (3) al nodo de reproducción de vídeo (4) se produce sólo si el contenido del medio de memoria tampón de transmisión iguala o supera un valor de contenido inferior predeterminado y el contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) no excede el valor de contenido superior predeterminado, completando el nodo de almacenamiento de vídeo (3) la transmisión de datos de vídeo correspondientes a una trama de vídeo completa al nodo de reproducción de vídeo (4) si la transmisión de estos datos se ha iniciado antes de la recepción de la primera señal de detección;

en el que el valor de contenido superior predeterminado se corresponde con el contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) cuando una porción predeterminada de la capacidad de la memoria tampón está inutilizada y la porción predeterminada es suficiente para contener una cantidad de contenido igual a dos veces el producto de: la velocidad máxima de transmisión de datos de vídeo soportada por el medio de red de comunicaciones (11 - 20) y la duración de una trama de vídeo completa en un dispositivo de restitución de vídeo del nodo de reproducción de vídeo (4).

13. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la transmisión de los datos retenidos desde el nodo de almacenamiento se produce a la velocidad máxima de transmisión de datos soportada por el medio de red de comunicaciones (11 - 20).

14. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 12 y 13 que incluye, además, capturar en un nodo de captura de vídeo (2) datos de vídeo que representan una imagen, transmitir los datos de vídeo capturados a través del medio de red de comunicaciones (11 - 20) al medio de almacenamiento de vídeo, recibir en el nodo de almacenamiento de vídeo (3) los citados datos de vídeo capturados transmitidos desde el nodo de captura de vídeo (2) para el citado almacenamiento de los mismos.

15. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, que incluye retener temporalmente los datos de vídeo capturados en un medio de memoria tampón de transmisión del nodo de captura de vídeo (2), transmitir los citados datos de vídeo retenidos a través de la red de comunicaciones, recibir en el nodo de almacenamiento de vídeo los citados datos transmitidos por el nodo de captura de vídeo (2), retener temporalmente los citados datos recibidos en un medio de memoria tampón de recepción (41) del nodo de almacenamiento de vídeo (3), en el que la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo (2) al nodo de almacenamiento de vídeo se produce sólo si el contenido del medio de memoria tampón de transmisión de los mismos iguala o supera un valor de contenido inferior predeterminado y el contenido del medio de memoria tampón de recepción (41) del nodo de almacenamiento de vídeo (3) no supera un valor de contenido superior predeterminado.

16. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la transmisión de los datos de vídeo retenidos desde el nodo de captura de vídeo (2) se produce a la velocidad máxima de transmisión soportada por el medio de red de comunicaciones (11 - 20).

17. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que el valor de contenido inferior predeterminado se corresponde con el contenido de la memoria tampón de transmisión cuando está vacía.

18. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 12 a 17, que incluye:

generar una segunda señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no supera el valor de contenido inferior predeterminado.

19. Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación 14 o una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18 cuando depende de la reivindicación 14, que incluye: cuando se recibe la primera señal de detección desde el nodo de reproducción de vídeo, comunicar la citada detección a través de la red al nodo de captura de vídeo (2) como una tercera señal de detección; y cuando se recibe en el nodo de captura de vídeo (2) la tercera señal de detección desde el nodo de almacenamiento de vídeo (3), generar una cuarta señal de detección cuando el valor de contenido de la memoria tampón de transmisión del mismo no supere el valor de contenido inferior predeterminado, y evitar la transmisión de datos de vídeo desde el nodo de captura de vídeo (2) al nodo de almacenamiento de vídeo (3), ya sea en respuesta a la recepción de la tercera señal de detección o en respuesta a la generación de la cuarta señal de detección.

20. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 12 a 19, que incluye seleccionar en el nodo de reproducción de vídeo (4) la velocidad de reproducción de imágenes de vídeo que se va a restituir de esta manera, comunicar la citada selección al nodo de almacenamiento de vídeo (3) a través de la red de comunicaciones, y aplicar un sello de tiempo a los datos de vídeo almacenados en el nodo de almacenamiento de vídeo (3) de acuerdo con la citada selección, de manera que las imágenes de vídeo restituidas por el nodo de reproducción de vídeo (4) utilizando los datos de vídeo con el citado sello de tiempo son restituidas a la velocidad de reproducción de vídeo seleccionada.

21. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 12 a 20, que incluye la comunicación asíncrona entre los citados nodos de la red de comunicaciones.

22. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que cuando son ejecutadas por un ordenador hacen que el ordenador lleve a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 21.

23. Una red de ordenadores que incluye una pluralidad de nodos de red separados, incluyendo cada uno de los cuales un ordenador programado para implementar colectivamente un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 12 a 21 con un ordenador de uno o más de la citada pluralidad de nodos de red.

24. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que cada uno de los citados nodos es un ordenador separado de cualquier otro de los citados nodos.

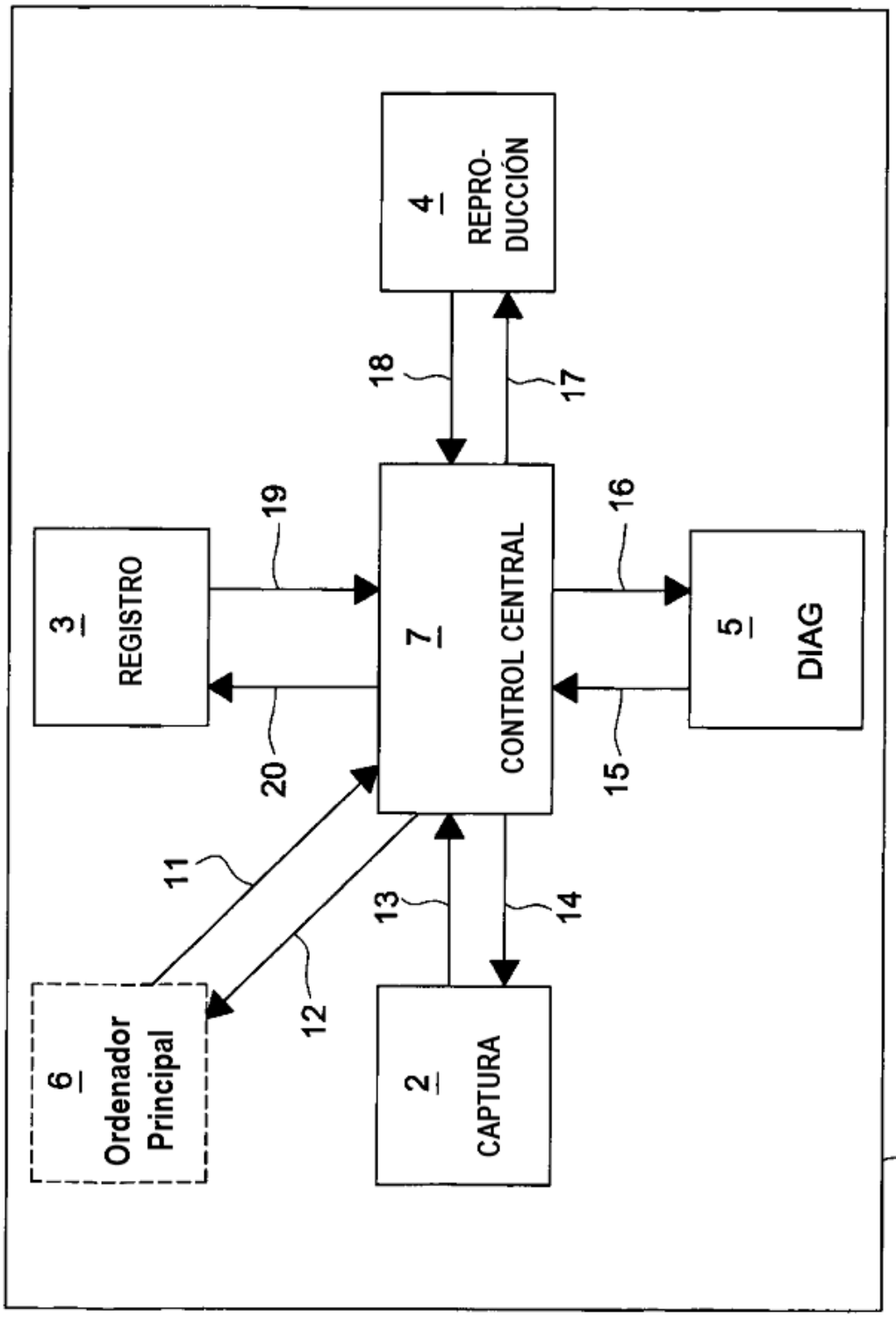
4 REPRO-DUCCIÓN
18
17
19
3 REGISTRO
7 CONTROL CENTRAL
16
5 DIAG
20
15
11
13
14
12
6 Ordenador Principal
2 CAPTURA
1

FIG.1

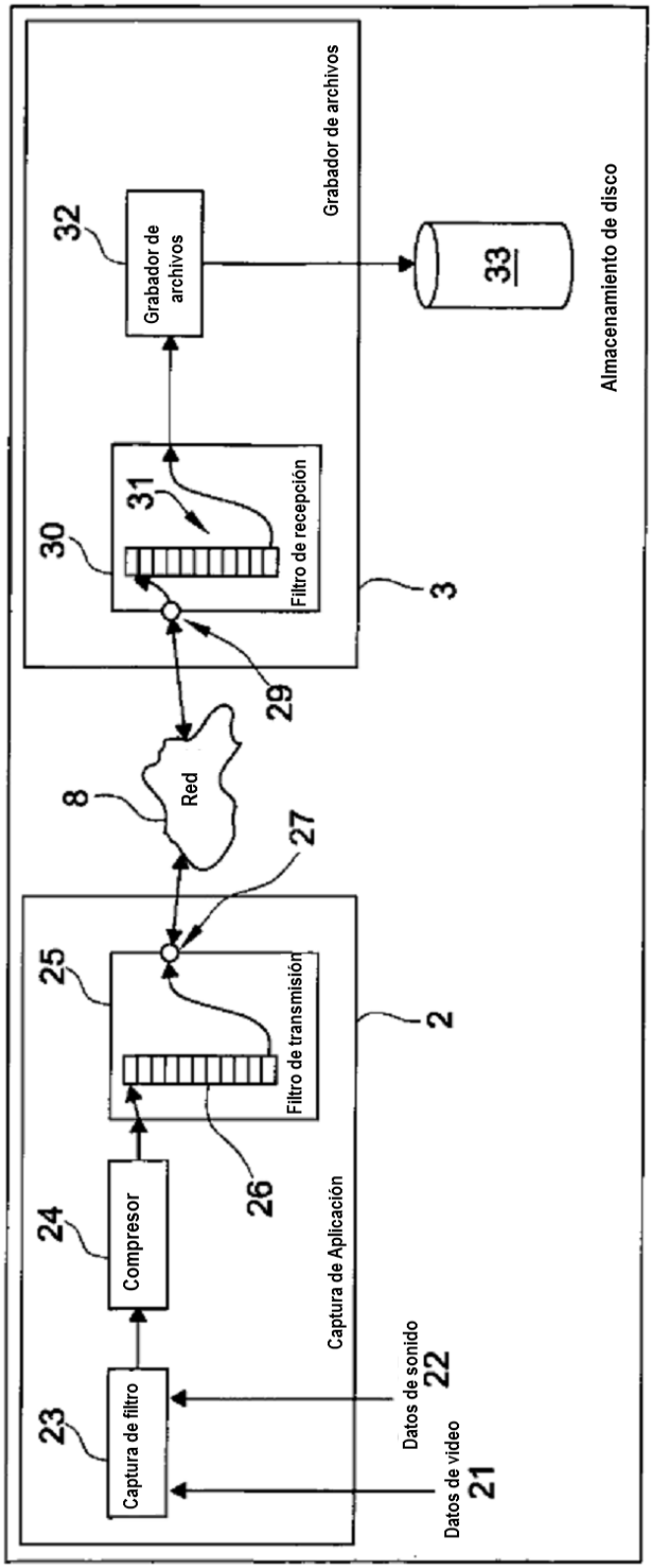
Grabador de archivos
32
Grabador de archivos
33
Almacenamiento de disco
30
31
Filtro de recepción
3
29
8
Red
27
25
Filtro de transmisión
2
26
24
Compresor
Captura de Aplicación
23
Captura de filtro
Datos de sonido
22
Datos de video
21

FIG.2

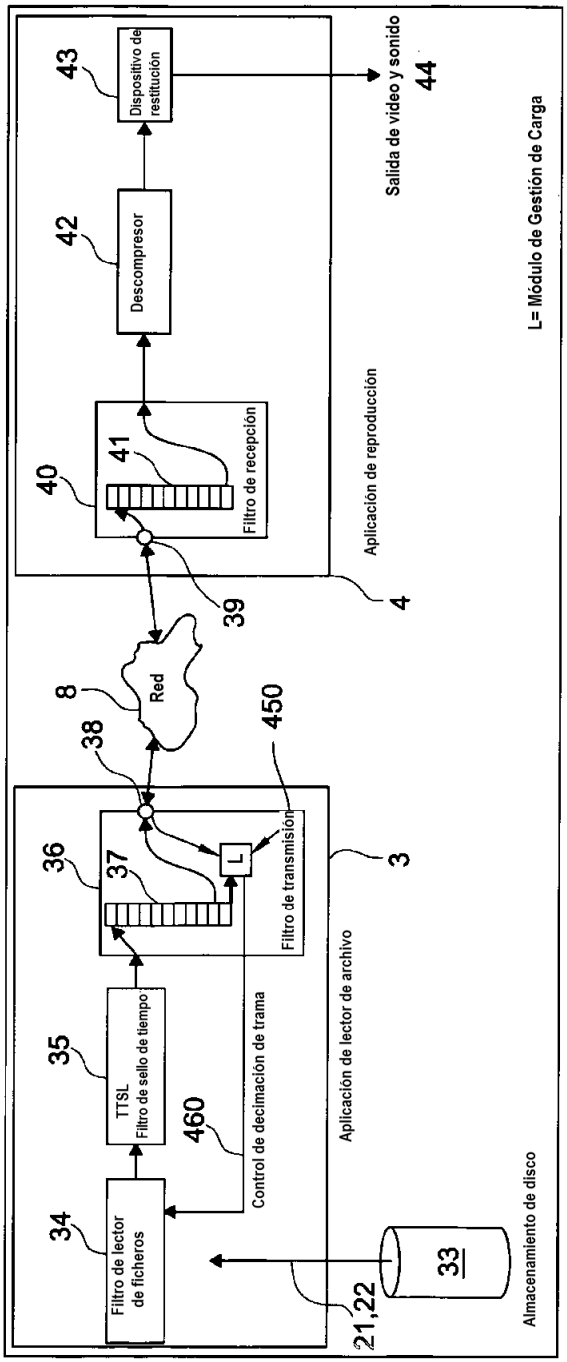
43
Dispositivo de restitución
Salida de vídeo y sonido
44
42
Descompresor
40
41
Filtro de recepción
Aplicación de reproducción
4
39
8
Red
38
450
36
37
L
Filtro de transmisión
3
35
TTSL
Filtro de sello de tiempo
460
Control de decimación de trama
Aplicación de lector de archivo
34
Filtro de lector de ficheros
33
21,22
Almacenamiento de disco
L= Módulo de Gestión de Carga

FIG.3

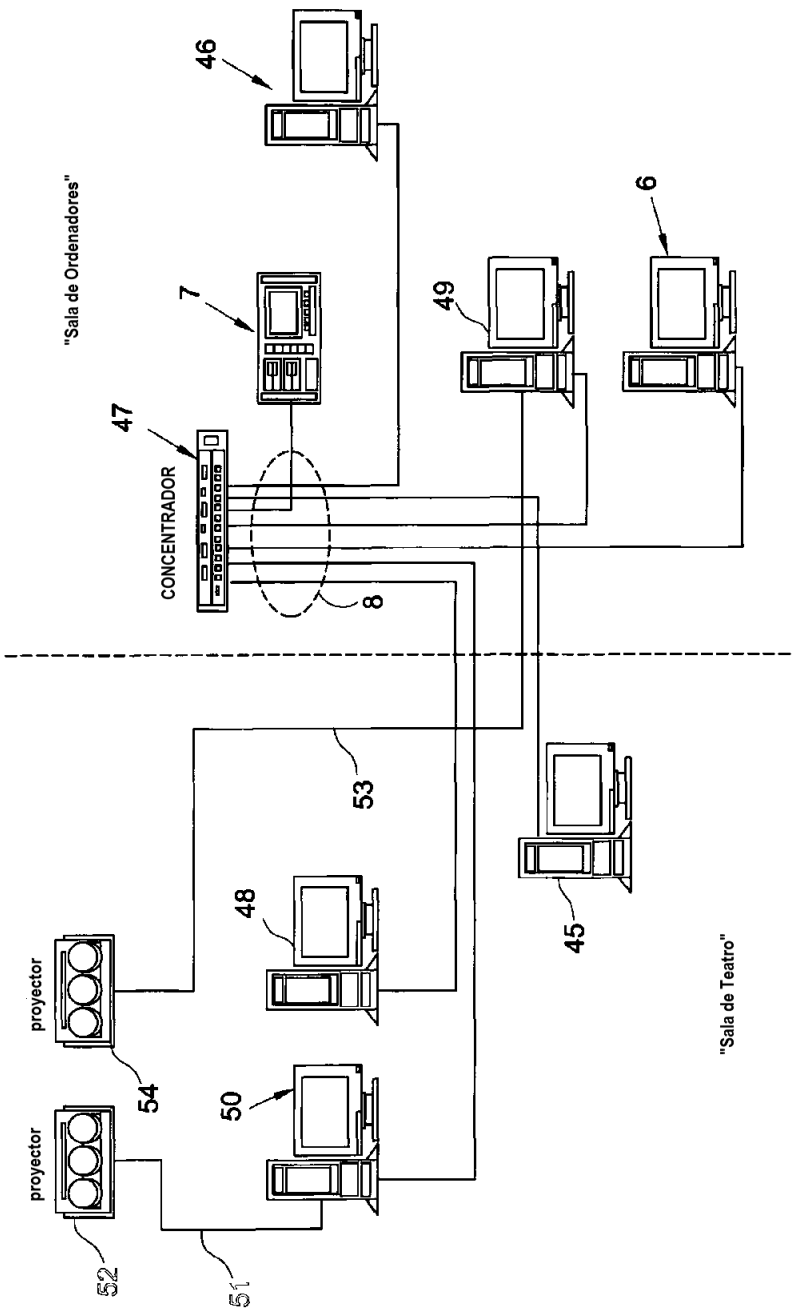
"Sala de Ordenadores"
46
7
47
CONCENTRADOR
8
49
6
53
48
45
"Sala de Teatro"
proyector
54
50
proyector
52
51

FIG.4

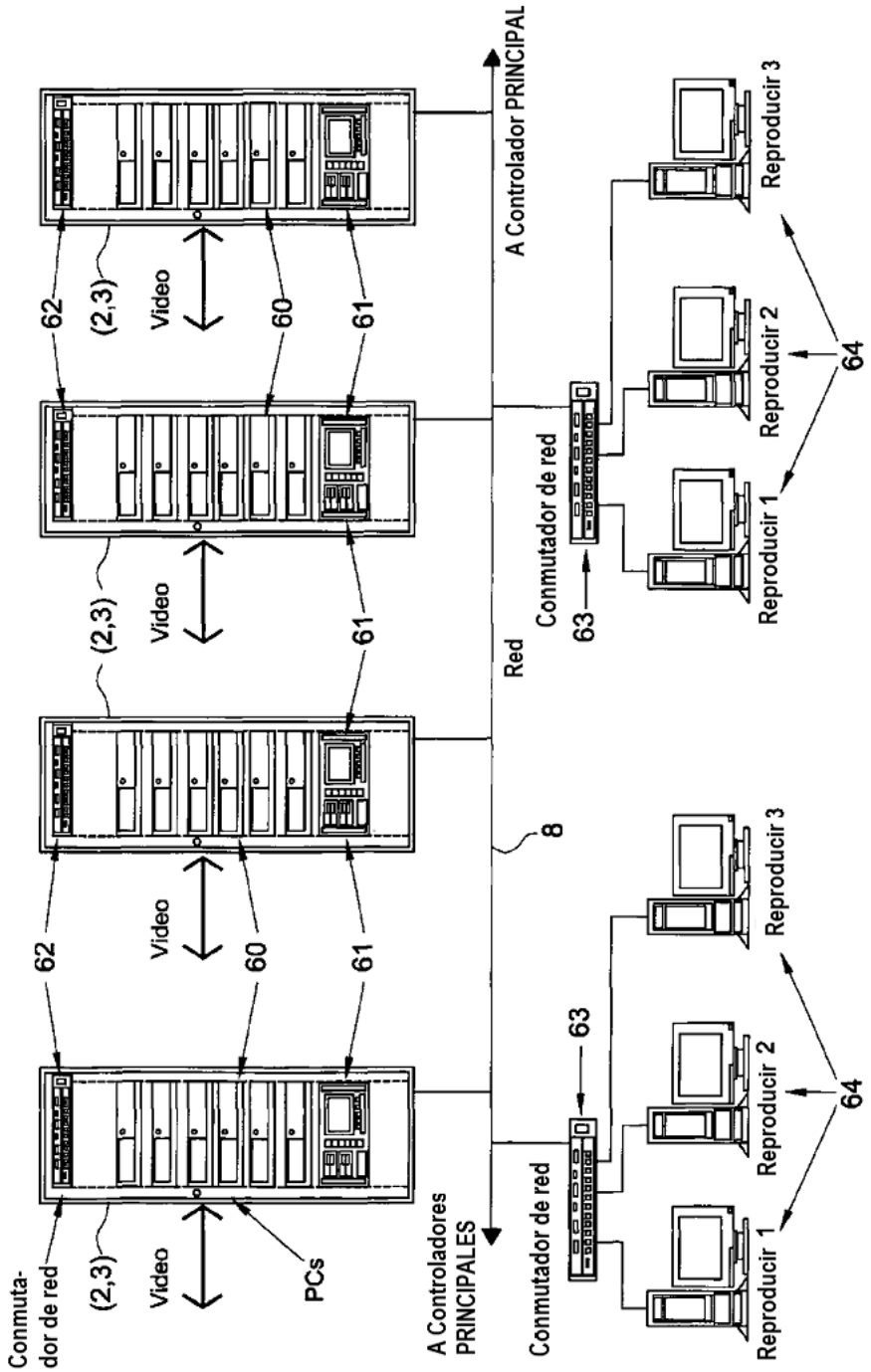
Conmuta-
dor de red
(2,3)
Video
PCs
62
60
61
A Controladores
PRINCIPALES
Conmutador de red
63
Red
8
A Controlador PRINCIPAL
Reproducir 1
Reproducir 2
Reproducir 3
64

FIG.5

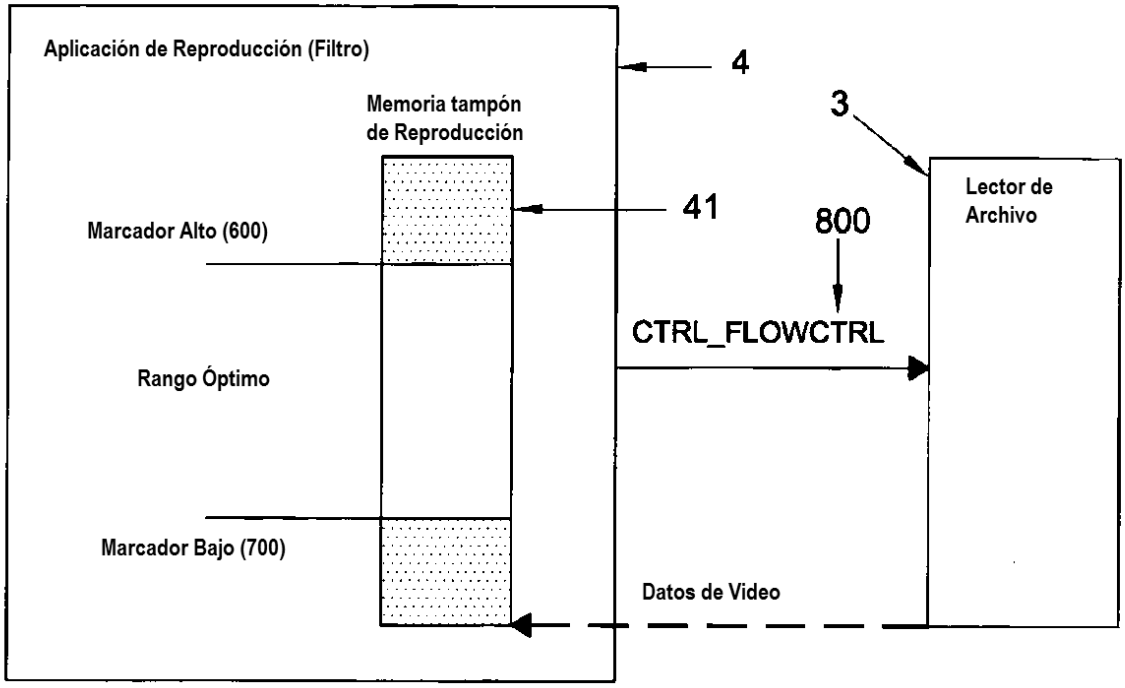
Aplicación de Reproducción (Filtro)
4
3
Memoria tampón de Reproducción
41
800
Lector de Archivo
Marcador Alto (600)
CTRL_FLOWCTRL
Rango Óptimo
Marcador Bajo (700)
Datos de Video

FIG.6

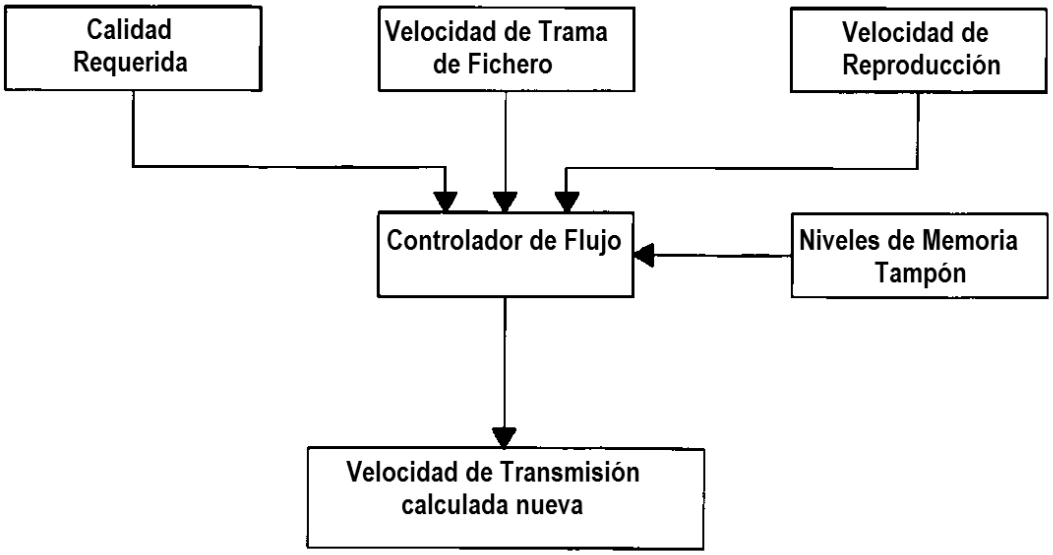
Calidad Requerida
Velocidad de Trama de Fichero
Velocidad de Reproducción
Controlador de Flujo
Niveles de Memoria Tampón
Velocidad de Transmisión calculada nueva

FIG.7