

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 157**

51 Int. Cl.:

A61K 8/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2005 PCT/US2005/017798**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2006 WO06007155**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2005 E 05757244 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 1771146**

54 Título: **Sincronización de temas en un sistema de reproducción cinematográfica digital de cronometraje NTP de Ethernet**

30 Prioridad:

21.06.2004 US 873407

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

31.10.2016

73 Titular/es:

DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION (100.0%)

**100 Potrero Avenue
San Francisco, CA 94103 , US**

72 Inventor/es:

**RICHARDS, MARTIN, JOHN;
MANDELL, DOUGLAS, EVAN;
KARANJKAR, MAKARAND, PRABHAKAR y
LEMIEUX, PIERRE-ANTHONY, STIVELL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 588 157 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sincronización de temas en un sistema de reproducción cinematográfica digital de cronometraje NTP de Ethernet

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere, en general, a un sistema de reproducción cinematográfica digital y más en particular, a métodos y dispositivos para su uso en una red de dispositivos en un sistema cinematográfico digital.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El concepto de "sistema cinematográfico digital" incluye la producción, suministro y presentación de material auditivo/visual en auditorios o teatros con la utilización de la tecnología digital. Los programas cinematográficos digitales se suelen distribuir en una forma comprimida y encriptada sobre soportes físicos tales como DVD-ROM, cinta magnética o unidades de disco duro de ordenador y pueden, en principio, distribuirse mediante una transmisión electrónica utilizando rutas de comunicación por satélite u otras rutas de banda ancha.

Los sistemas de reproducción cinematográfica digital controlan los procesos requeridos para realizar una presentación cinematográfica digital. Estos procesos incluyen la recepción y memorización del programa cinematográfico digital, con su descompresión y descifrado en flujos binarios de vídeo y audio digitales que pueden decodificarse por decodificadores de contenidos digitales, con la decodificación del contenido de los flujos binarios para obtener señales que puedan utilizarse para activar amplificadores de audio y presentaciones de vídeo y para controlar otros medios tales como efectos especiales, cortinas e iluminación teatral que se encuentran en un auditorio de teatro.

Los sistemas típicos de reproducción cinematográfica digital incluyen varios elementos de equipos, dispositivos, que se comunican entre sí por intermedio de una red eléctrica que es similar a numerosas redes que se utilizan para la interconexión de ordenadores. Están redes suelen estar conformes a un estándar que se suele conocer como Ethernet que se describe en la norma IEEE 802.3 utilizando un protocolo de comunicaciones conocido como el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP). Esta selección de red y protocolo puede simplificar la tarea de poner en práctica un sistema de reproducción cinematográfica digital porque las interfaces eléctricas y lógicas y los procedimientos necesarios para utilizarlas están fácilmente disponibles y tienen un coste relativamente bajo.

En un sistema de reproducción cinematográfica digital, los dispositivos en la red deben estar sincronizados entre sí y con un reloj maestro en una forma análoga a la existente en una emisora difusora de televisión. En condiciones normales, en una instalación de difusión, una fuente de señal de reloj de vídeo maestra proporciona una referencia para la instalación completa. Esta señal, que suele ser un reloj de referencia de fotograma de vídeo, se enruta a la totalidad de los servidores, máquinas de cinta, etc., por intermedio de una interfaz de hardware dedicada y proporciona una señal de temporización exacta. Además, se utilizan señales de código temporal SMPTE para sincronizar múltiples servidores/máquinas de cinta para el mismo fotograma de vídeo. El código temporal SMPTE se describe en la norma de diseño SMPTE 12M (Society of Motion Picture and Television Engineers, Práctica recomendada 12M:1999).

En un sistema de reproducción cinematográfica digital, los requisitos de temporización no son tan estrictos, pero al menos se requiere una temporización exacta de fotogramas entre los dispositivos conectados en red, incluyendo el servidor, el decodificador y los dispositivos de automatización.

Una tecnología para sincronizar los relojes en tiempo real en ordenadores en una red ha estado en uso durante varios años. Esta tecnología se denomina Protocolo de Tiempo de Red o NTP. Especificaciones detalladas de la versión 3 de NTP están contenidas en "Especificación, puesta en práctica y análisis del Protocolo de tiempo de redimensionamiento dinámico (versión 3)", Network Working Group, demanda de comentarios: 1305, marzo 1992. Aunque el protocolo NTP ha sido utilizado para sincronizar los relojes en tiempo real en una instalación de difusión, los relojes de NTP no se utilizan para sincronizar eventos dependientes de fotograma, ni para garantizar la sincronización de fotogramas de vídeo a través de dispositivos tales como máquinas de cinta, servidores, etc. Dicha sincronización de fotogramas ha sido proporcionada en entornos de difusión mediante interfaces de hardware dedicadas y/o cables de interconexión de dispositivos adicionales.

Sería deseable proporcionar la sincronización de fotogramas de vídeo requerida en un sistema de reproducción cinematográfica digital dentro de una interfaz de Ethernet y sin la necesidad de tener dichas interfaces de hardware dedicadas y/o cables adicionales.

El documento US 2004/0102693 A1 da a conocer un método para seleccionar imágenes para análisis coronario utilizando marcas temporales para establecer una correlación de imágenes cardiovasculares para la monitorización hemodinámica o fisiológica correspondiente, p.ej., ECG, datos.

SUMARIO DE LA INVENCION

En una red de dispositivos que cronometran el tiempo NTP y al menos un dispositivo (p.ej., un decodificador de vídeo) que cronometra también un "tiempo" de fotograma de vídeo en conformidad con un reloj de funcionamiento libre, cuyo reloj de funcionamiento libre es independiente del tiempo NTP, sería deseable programar uno o más eventos futuros de modo que cada evento se presente por uno o más de los dispositivos de cronometraje NTP y la red en sincronismo con un fotograma de vídeo particular. Aunque dicho programa puede relacionar cada evento con un fotograma de vídeo particular, los dispositivos de cronometraje NTP deben recibir instrucciones para realizar funciones en relación con dichos eventos en tiempo NTP.

La red, una red Ethernet a modo de ejemplo, tiene un tiempo de latencia tal que una instrucción enviada a un dispositivo se reciba después de un intervalo temporal desconocido y variable y una instrucción enviada a múltiples dispositivos no se reciba simultáneamente por la totalidad de los dispositivos. De este modo, las instrucciones en tiempo real a los dispositivos de cronometraje NTP no son factibles. Las instrucciones expresadas en tiempo NTP, en cambio, deben enviarse con anticipación a un evento que ha de presentarse. Sin embargo, la necesidad de dar instrucciones por anticipado en tiempo NTP entra en conflicto con el requisito de programación de los eventos en sincronismo con las fotogramas de vídeo particulares puesto que no existe ninguna relación fija a largo plazo entre el tiempo NTP y el tiempo del fotograma de vídeo. El tiempo NTP y el tiempo del fotograma de vídeo se desvían con respecto entre sí porque el tiempo NTP y el tiempo del fotograma de vídeo tiene diferentes referencias – el tiempo NTP está sincronizado para una norma externa precisa y muy estable, mientras que el tiempo del fotograma de vídeo se determina por otro reloj que no está enclavado en el tiempo NTP, a modo de ejemplo, un reloj de funcionamiento libre que está sujeto a desviación. No obstante, durante un corto periodo de tiempo, la deriva puede ser pequeña y dentro de una tolerancia aceptable. De este modo, se puede dar instrucciones a un dispositivo de cronometraje NTP para realizar una función en un tiempo NTP futuro que esté suficientemente en sincronismo con un fotograma particular mediante la predicción de la relación futura en el tiempo NTP y el tiempo de fotograma de vídeo. Dicha predicción puede realizarse indicando (cuando sea necesario considerando un evento venidero o, preferentemente, de forma continua) una o más relaciones entonces actuales entre el tiempo NTP y el tiempo de fotograma de vídeo (lo que puede expresarse como un número de fotograma de vídeo, a modo de ejemplo). Sobre la base de dicha predicción, se envían instrucciones a uno o más dispositivos de cronometraje NTP de la red para ejecutar una instrucción en un tiempo NTP futuro objeto de predicción. El tiempo NTP objeto de predicción debe estar suficientemente en el futuro con el fin de ser mayor que la latencia de red máxima prevista (de modo que el dispositivo sea probable que reciba la instrucción antes del tiempo de ejecución NTP deseado) pero menos que el tiempo en el que el tiempo NTP y las fotogramas de vídeo se habrán derivado en la medida en que la acción presentada no esté dentro de un grado de sincronismo aceptable con el fotograma de vídeo deseado. En condiciones ideales, el tiempo NTP futuro asociado con una instrucción está basado al menos en parte en una información de tiempo de fotograma de vídeo reciente y se envía inmediatamente antes del tiempo de ejecución deseado. Además de proporcionar la mayor precisión de sincronismos con una fotograma deseada, el envío de cada instrucción a un dispositivo NTP de red inmediatamente antes de su tiempo de ejecución NTP deseado tiene la ventaja de que el dispositivo NTP necesita solamente tener una pequeña memoria intermedia puesto que no existe ninguna necesidad de que el dispositivo ponga en cola de espera un gran número de instrucciones como podría ser el caso, en cualquier otro modo.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático funcional de una red cinematográfica digital.

Las Figuras 2 a 5 son diagramas de bloques esquemáticos funcionales de sistemas de reproducción cinematográfica digital.

La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático funcional de un dispositivo que puede utilizarse para poner en práctica varios aspectos de la presente invención.

FORMAS DE REALIZACION PREFERIDAS DE LA INVENCION

Introducción

La Figura 1 ilustra una red cinematográfica digital que tiene múltiples sistemas de reproducción. Un sistema típico tiene un sistema de reproducción para cada auditorio en un complejo de salas cinematográficas digitales; sin embargo, la red y los equipos pueden estar organizados e instalados en una amplia diversidad de formas, incluyendo, a modo de ejemplo, múltiples sistemas de reproducción en un auditorio único con una o más pantallas. Esta última disposición permite que múltiples programas cinematográficos digitales sean presentados de forma simultánea en un solo auditorio.

Haciendo referencia a la Figura 1, un servidor de gestión de salas 10, una pasarela 30 y sistema de reproducción 40a, 40b están conectados entre sí mediante una red que utiliza un conmutador de red de salas 20. Preferentemente, se utiliza una red Ethernet de gigabits o 1000 Base-T. El servidor de gestión de salas 10 realiza

una diversidad de servicios incluyendo la administración y control global de los sistemas de reproducción 40a, 40b en la red cinematográfica digital. Realizaciones ejemplos de estos servicios se examinan brevemente a continuación. La pasarela 30 es opcional y proporciona un enlace de comunicaciones entre la red cinematográfica digital y una o más rutas de comunicaciones tales como un enlace de comunicación por satélite 33 o una red de banda ancha terrestre 37. Como alternativa, la pasarela puede incorporarse en el conmutador 20 para proporcionar un conmutador/pasarela única o dispositivo enrutador. Las rutas de comunicaciones pueden utilizarse para proporcionar información tal como material promocional cinematográfico y claves de descryptación de programas cinematográficos digitales. La gestión de redes privadas virtuales o funciones similares pueden proporcionarse para proteger mejor la información reservada tal como las claves de descryptación.

Servidor de gestión de salas

En una instalación típica, el servidor de gestión de salas 10 proporciona servicios que son importantes para la explotación y gestión de una sala pero no necesita proporcionar servicios o realizar cualesquiera funciones que sean esenciales para la presente invención. En una puesta en práctica, el servidor de gestión de salas 10 proporciona servicios que permiten al personal configurar y probar los sistemas de gestión de salas y equipos incluyendo los sistemas de reproducción, recoger información que describe el funcionamiento de los sistemas de salas, diagnosticar la causa de anomalías del sistema, recibir y gestionar contenidos multimedia y claves de descryptación, ensamblar los contenidos multimedia en presentaciones cinematográficas o "shows", programar y controlar la presentación de los shows y prestar asistencia en la gestión de licencias para contenidos multimedia incluyendo la denominada Gestión de Derechos Digitales (DRM).

Sistema de reproducción

Cada sistema de reproducción 40 puede ser funcionalmente independiente de todos los demás sistemas de reproducción en la red. Un sistema de reproducción respectivo 40 puede funcionar para proporcionar una presentación cinematográfica digital sin necesidad de servicios de equipos en cualquier otro sistema de reproducción.

Los sistemas de reproducción pueden ponerse en práctica en una diversidad de formas. Algunas formas se describen en los apartados siguientes.

El diagrama de bloques esquemático ilustrado en la Figura 2 representa una puesta en práctica de un sistema de reproducción 40 que incluye una memoria de presentación 41, un reproductor de presentación 42, un dispositivo de presentación visual 43, un procesador de audio 44, una interfaz de automatización 45 y un conmutador 49. El conmutador 49 proporciona conexiones de red entre la totalidad de estos dispositivos con la excepción del reproductor Show Player de reproducción de presentación 42. Las rutas de comunicaciones 51, 53, 54 conectan directamente el reproductor Show Player 42 a la memoria Show Store 41, la unidad de presentación visual 43 y el procesador de audio 44, respectivamente.

La memoria de presentación Show Store 41 está conectada al conmutador de red 20 por intermedio de la ruta de comunicación 52 y actúa como un servidor de ficheros para recibir y memorizar uno o más programas cinematográficos digitales. La memoria Show Store 41 puede memorizar configuraciones de presentación, programas de presentación e información relacionada con la concesión de licencias, DRM y encriptación. La memoria Show Store 41 extrae información desde los programas memorizados, reformatea la información extraída en una representación codificada que facilita su procesamiento posterior, y proporciona la representación codificada al reproductor de presentación Show Player 42. En una forma de realización preferida, la información codificada se transmite desde la memoria Show Store 41 al reproductor de Show Player 42 por intermedio de una ruta de comunicaciones de banda ancha 51 tal como una ruta 1000 Base-T Ethernet dedicada, que se conecta directamente entre estos dos dispositivos. En una puesta en práctica típica, la representación codificada transmite información de video codificada en conformidad con algún estándar tal como el estándar MPEG-2 que se describe en los documentos del Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento (MPEG) de la Organización Internacional de Normalización (ISO), ISO/IEC 13818-1 a 13818-9, o la norma JPEG-2000 descrita en ISO/IEC 15444:2000 y transmite información de audio que puede codificarse como datos de Modulación por Códigos de Pulsos (PCM), datos de PCM de Meta-audio mejorados o datos generados por un proceso de codificación tal como Meta-audio Dolby F. Un ejemplo de la memoria de show adecuada 41 es la memoria de show Dolby DSS100 disponible a través de Dolby Laboratories, San Francisco, California.

El reproductor de Show Player 42 es un decodificador de contenidos digitales que decodifica esta representación codificada para obtener información de video digital y de audio digital, que se proporcionan para la unidad de presentación visual 43 y el procesador de audio 44, respectivamente, por intermedio de las rutas de comunicaciones 53, 54. La representación codificada puede estar encriptada. Si está encriptada, el reproductor de Show Player 42 utiliza una clave de descryptación de contenido de video adecuada para descifrar el contenido de video. Preferentemente, se utiliza una técnica tal como la descrita en la publicación 197 de las normas Federal Information Processing Standards (FIPS) con generación de claves e intercambio proporcionado por técnicas tales como las descritas en la norma RSA Cryptography Standard PKCS n° 1 v2.1 o en la norma IEEE 1363-2000. La memoria

Show Store 41 recibe la clave de descriptación del contenido de vídeo adecuada desde el servidor de gestión de salas 10, que puede memorizar esta clave y posteriormente transmitirla al reproductor Show Player 42 cuando sea necesario o que puede transmitir la clave al reproductor Show Player 42 sin su memorización.

5 En una puesta en práctica, la memoria de show 41 recibe una versión encriptada de la clave de descriptación de contenido de vídeo que fue encriptada utilizando una clave pública únicamente asociada con el reproductor Show Player 42. El reproductor Show Player 42 descifra la clave de descriptación de contenido de vídeo encriptada utilizando su propia clave privada, emplea la clave de descriptación de contenido de vídeo para descifrar y decodificar la información de vídeo cuando sea requerido y, si así se desea, encripta la información de vídeo decodificada para su posterior entrega a la unidad de presentación visual 43. La encriptación puede estar conforme con algún estándar u otra especificación tal como la norma DC28.4 Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) o puede estar en conformidad con procesos patentados que sean compatibles con la presentación visual 43. Un ejemplo de reproductor Show Player 42 adecuado es el reproductor Dolby Show Player, DSP100 disponible a partir de Dolby Laboratories, San Francisco, California.

15 La unidad de presentación visual 43 recibe la información de vídeo decodificada desde el reproductor Show Player 42, descifra la información si fuere necesario y presenta la información de vídeo para su visión. La unidad de presentación visual puede ser esencialmente cualquier dispositivo que sea capaz de presentar la información de vídeo tal como un panel de pantalla de cristal líquido (LCD) o un proyector que pueda proyectar una imagen en una pantalla u otro soporte de presentación visual. Preferentemente, la información de vídeo decodificada se transmite directamente desde el reproductor Show Player 42 a la unidad de presentación visual 43 mediante una ruta de comunicaciones de banda ancha 53 en una forma que esté en cumplimiento con la Interfaz de Datos Serie de Alta Definición (HD-SDI) según se describe en la norma SMPTE 292M. Un ejemplo de una presentación visual deseada 43 es el proyector modelo DP100 disponible a partir de Barco N.V. Pres. Kennedypark 35, 8500 Kortrijk, Bélgica.

25 El procesador de audio 44 recibe la información de audio desde la memoria Show Store 42, decodifica la información de audio si fuera necesario y aplica funciones de filtrado y equalización cuando sea deseable para generar una señal que pueda amplificarse para presentación mediante altavoces u otros transductores acústicos. Un ejemplo de un procesador de audio adecuado 44 es el procesador de sonido cinematográfico modelo CP650, disponible a partir de Dolby Laboratories, San Francisco, California. Preferentemente, la información de audio se transmite desde el reproductor Show Player 42 al procesador de audio 44 por intermedio de una ruta de comunicaciones de banda ancha 54 que se conecta directamente entre estos dos dispositivos y está conforme con la norma SMPTE 276M.

35 La interfaz de automatización 45 genera señales en respuesta a órdenes recibidas por intermedio del conmutador 49 para controlar efectos especiales, iluminación de auditorio, cortinas y otros componentes en un sistema de automatización de salas. Un ejemplo de una interfaz de automatización adecuada es la Interfaz de Automatización de Red NA10, disponible a partir de Dolby Laboratories, San Francisco, California.

40 El conmutador 49 conmuta el tráfico dentro de la red del sistema de reproducción 40. En una puesta en práctica preferida, soporta una red de 1000 Mbs o más rápida tal como una red 1000 Base-T.

45 El diagrama de bloques esquemático representado en la Figura 3 ilustra otra puesta en práctica de un sistema de reproducción 40 que es similar a la puesta en práctica ilustrada en la Figura 2 con la excepción de que una conexión de red al reproductor Show Player 42 sustituye a la ruta de comunicaciones de banda ancha dedicada 51 entre el reproductor Show Player 42 y la memoria Show Store 41. Esta puesta en práctica impone requisitos de ancho de banda mucho más estrictos sobre el conmutador 49.

50 El diagrama de bloques esquemático representado en la Figura 4, ilustra otra puesta en práctica de un sistema de reproducción 40 que es similar a la puesta en práctica ilustrada en la Figura 2, con la excepción de que la memoria Show Store 41 y el reproductor Show Player 42 están incorporados en el mismo dispositivo, lo que se representa en la Figura como procesador de presentación 46. Esta puesta en práctica impone aproximadamente los mismos requisitos de ancho de banda sobre la red y el conmutador 49 que los que se imponen por la puesta en práctica ilustrada en la Figura 2.

55 El diagrama de bloques esquemático representado en la Figura 5 ilustra otra puesta en práctica de un sistema de reproducción 40 que es similar a la puesta en práctica ilustrada en la Figura 2 con la excepción de que el reproductor Show Player 42 y la unidad de presentación visual 43 están incorporados en el mismo dispositivo, lo que se indica en la Figura como procesador de presentación visual 47. Esta puesta en práctica impone aproximadamente los mismos requisitos de ancho de banda sobre la red y el conmutador 49 que los impuestos por la puesta en práctica ilustrada en la Figura 2.

60 Pistas de fotogramas exactas en un sistema de reproducción cinematográfica digital de cronometraje NTP en Ethernet

65 El uso de conexiones de Ethernet solamente significa que el método de sincronización utilizado en una instalación de difusión para obtener la sincronización de fotogramas no puede utilizarse y que dicha información de

sincronización debe contenerse dentro de la interfaz de Ethernet. Lamentablemente, según se indicó con anterioridad, Ethernet utiliza un protocolo en paquetes, con latencias desconocidas y variables (aunque existe una latencia máxima prevista en dicha red). Lo que antecede hace que la sincronización de fotogramas en tiempo real sea no factible para la precisión requerida. A modo de ejemplo, un requisito para un sistema de reproducción cinematográfica digital es que algunos eventos de automatización (p.ej., pistas para relámpagos artificiales) deben ser sincrónicos para cuando una imagen relacionada se percibe por una audiencia para aparecer en la pantalla (en el entendido de que un tipo particular de evento de automatización puede tener su propia latencia única, pero conocida, que requiere la pista para ser anticipada en una magnitud adecuada de modo que el evento se perciba por una audiencia como que ocurre prácticamente en sincronismo con un evento particular en la pantalla cinematográfica). La utilización del equivalente de una difusión de pulso de referencia en tiempo real a partir de una fuente única en la red para proporcionar sincronización de fotogramas no es factible puesto que la latencia (incluso en una red de área local (LAN)) puede ser notablemente superior al grado de sincronismo requerido, cuyo sincronismo requerido puede estar en el orden de magnitud de unos pocos milisegundos para algunos eventos de automatización. Cada uno de los dispositivos de escucha para el pulso podría recibirlo en un tiempo diferencia dependiendo de las latencias en la red. Conviene señalar que la sincronización de fotograma deseada entre dispositivos en la red Ethernet no se relaciona con la sincronización de la imagen cinematográfica y la pista de sonido (relámpagos artificiales como en el ejemplo anteriormente citado, se activa mediante una interfaz de automatización y son independientes de la pista sonora cinematográfica). Sin embargo, una interfaz de automatización sincronizada en conformidad con la presente invención puede utilizarse, a modo de ejemplo, para controlar el volumen de la pista sonora.

En conformidad con aspectos de la presente invención existe un servidor NTP, que sirve como la referencia de NTP local, en una red con la que los dispositivos cinematográficos digitales están en comunicación. Un ejemplo de dicha red y dispositivos se describe en relación con las formas de realización ilustradas en las Figuras 2 a 5. EL servidor de NTP puede ser, a modo de ejemplo, un servidor Stratum 2 NTP. La memoria de show 41 puede funcionar como un servidor Stratum 2 NTP. Cada uno de los dispositivos cinematográficos digitales puede ser clientes/servidores Stratum 3 y sincronizar sus relojes en tiempo real con el servidor Stratum 2 y entre sí utilizando técnicas de NTP normales. Lo que antecede suele garantizar que sus relojes estén sincronizados mejor que 1 ms. Se supone que el tiempo NTP a través de todo el sistema es suficientemente exacto y tiene una resolución al menos tan fina como la más alta frecuencia de fotograma de vídeo que se utiliza en el sistema cinematográfico digital. En un sistema NTP versión 3, la escala de tiempos de NTP tiene un contador de 64 bits en donde los primeros 32 bits cuentan segundos enteros y los segundos 32 bits cuentan segundos fraccionarios. En principio, el fotograma para la sincronización de tiempo NTP en conformidad con la presente invención puede configurarse para sincronizar el tiempo NTP al principio, en la parte intermedia u otro punto de un fotograma de vídeo.

Durante la reproducción digital de una imagen en movimiento, el reproductor Show Player 42 extrae datos de audio y vídeo desde la memoria Show Store 41 y presenta esos datos de audio y de vídeo, después de su decodificación, en una frecuencia de fotograma determinada por el reloj del decodificador de funcionamiento libre del reproductor Show Player, que no está enclavado al tiempo NTP de la red. Para cada fotograma de vídeo, el aspecto del decodificador de vídeo del reproductor Show Player 42 (Figuras 2 a 5) envía un paquete a la memoria Show Store 41 que incluye un número de fotogramas de vídeo y una marca temporal asociada que indica el tiempo en el que el decodificador del reproductor de show Player presentó ese fotograma de vídeo. La marca temporal está en tiempo NTP derivado desde el reloj en tiempo real del reproductor Show Player que está sincronizado utilizando el tiempo NTP para los otros dispositivos en la red. Aunque el reproductor Show Player 42 mantiene el tiempo NTP para la finalidad de comunicarse con otros dispositivos en la red, extrae datos de vídeo desde la memoria Show Store 41 y decodifica dichos datos de vídeo a una frecuencia de fotogramas determinada por un reloj de funcionamiento libre. Cada fotograma de vídeo tiene un número de fotograma consecutivo que fue generado por la memoria Show Store y se le añadió. Puesto que el decodificador de reproductor Show Player presenta fotogramas de vídeo respectivos y envía dichos números de fotogramas junto con el tiempo NTP en el que presenta el fotograma de vídeo en los paquetes que envía a la memoria Show Store.

La memoria Show Store 41 contiene el contenido de audio y de vídeo memorizado, junto con pistas de eventos (esto es, un programa de futuros eventos) para otros dispositivos. Cada entrada de pista en el programa incluye una identificación de un evento, el fotograma de vídeo con el que ha de sincronizarse y el tiempo NTP previsto del fotograma de vídeo. El tiempo NTP previsto está basado en la frecuencia del fotograma nominal del contenido de audio y de vídeo y puede calcularse al principio de la reproducción. Aunque partes del contenido de la presentación puede tener frecuencias de fotogramas nominales que difieren entre sí (el contenido incluye preferentemente metadatos que indican su frecuencia de fotograma nominal para ayudar al decodificador en una decodificación adecuada), lo que no afecta a los principios de la presente invención que se refieren, en parte, a la diferencia entre la frecuencia del fotograma nominal (cualquiera que pueda ser) y la frecuencia del fotograma real, que puede diferir ligeramente de la frecuencia del fotograma nominal debido a la deriva en el reloj de funcionamiento libre del decodificador.

El tiempo NTP previsto de una pista de evento puede ser objeto de referencia al principio del contenido de vídeo a la frecuencia del fotograma nominal actual o para algún otro punto adecuado en el contenido posterior al inicio del contenido a la frecuencia del fotograma del contenido nominal actual. A modo de ejemplo, si un evento está

programado para ejecutarse al principio del fotograma 24000 y la frecuencia del fotograma nominal, para ese contenido, se especifica a 24 fotogramas por segundo, en tal caso, el tiempo NTP previsto es igual a 1000 segundos más el tiempo NTP cuando fue iniciada la reproducción a 24 fotogramas por segundo. Para mayor simplicidad, si se supone que la reproducción del contenido se inició en el tiempo 0, entonces el tiempo previsto de la fotograma 24000 es de 1000 segundos.

Según se indicó con anterioridad, la frecuencia del fotograma nominal puede no ser la frecuencia del fotograma real porque el reloj de funcionamiento libre del decodificador de vídeo no tiene ninguna relación fija con el reloj NTP, por lo que puede tener una deriva con respecto al tiempo NTP. De este modo, el tiempo NTP previsto de pistas de eventos puede no ser correcto y puede requerir un ajuste con el fin de que la audiencia perciba un sincronismo entre un evento objeto de instrucción y la imagen visualmente presentada.

Como ayuda en el ajuste de los tiempos de pistas NTP previstos, la memoria Show Store 41 supervisa la sucesión de números de fotogramas que se decodifican por el decodificador de vídeo en el reproductor Show Player 42, y utiliza la marca temporal NTP del reproductor Show Player asociada con cada una de una o más de las fotogramas decodificadas entonces actuales para predecir el tiempo NTP en el futuro en que debe ser objeto de actuación de un evento. La memoria Show Store 41 ajusta uno o más de los tiempos futuros en el programa de instrucciones en respuesta a al menos una relación de tiempo de fotograma a tiempo NTP posterior al inicio de la información de vídeo. A modo de ejemplo, puede ajustar en respuesta a la relación inicial y una reciente relación o puede ajustar en respuesta a una relación reciente y a una relación entre el tiempo inicial y el tiempo de la reciente relación. Las relaciones de tiempo de fotograma en el tiempo NTP deben observarse mientras la información de vídeo tenga la misma frecuencia de fotograma nominal. En el caso de producirse un cambio desde una frecuencia del fotograma nominal a otra, el inicio de la información de vídeo debe considerarse como el inicio de la frecuencia del fotograma nominal actual.

A modo de ejemplo, si un evento está programado para ejecutarse al principio del fotograma 24000 y la frecuencia del fotograma nominal para el contenido de vídeo se especifica en 24 fotogramas por segundo, pero la frecuencia del fotograma real es 23.98 fotogramas por segundo, y una marca temporal desde una fotograma 10 segundos antes del tiempo NTP previsto se utiliza para una referencia, en tal caso, el tiempo NTP objeto de predicción es igual a 1000.834 segundos desde el tiempo inicial de reproducción del contenido. Para mayor simplicidad, si se supone que la reproducción se inició en el tiempo 0, entonces el tiempo NTP objeto de predicción es igual a 100.834 segundos.

La precisión de la predicción depende también de la antigüedad de los más recientes datos sobre los que está basada la predicción frente a la lejanía en el futuro en que está el tiempo objeto de predicción. Para una mayor precisión, el tiempo entre los datos más recientes y el tiempo futuro objeto de predicción debe ser lo más corto posible, lo que permite, cuando pueda ser necesario, el paso de las una o más fotogramas en las que está basada la predicción, de la latencia desde la presentación de fotogramas 42 a la memoria de fotogramas 41 (en donde el programa de pistas de eventos se mantiene y se calcula la predicción) y el tiempo de latencia máximo previsto de la red. Para la mayor precisión permanente, las predicciones deben actualizarse de forma continua (cada fotograma).

Mensajes de instrucciones se envían desde la memoria Show Store 41 a uno o más otros dispositivos (direccionados) (tal como la interfaz de automatización 45) junto con una marca temporal NTP que tiene el tiempo NTP objeto de predicción para ejecutar una instrucción. En una forma de realización preferida, para mayor precisión, las instrucciones se envían en un tiempo corto (mayor que el tiempo de latencia máxima prevista en la red pero menos que aproximadamente uno a diez o quince segundos, a modo de ejemplo) antes del tiempo de ejecución de la instrucción.

En efecto, la memoria Show Store 41 y el reproductor Show Player 42 forman un sistema de realimentación en bucle cerrado, de modo que los eventos puedan programarse en un tercer dispositivo (tal como una interfaz de automatización 45), de modo que los eventos iniciados por el tercer dispositivo estén sincronizados con la presentación de una fotograma por el decodificador del Show Player.

Conviene señalar que los tiempos NTP objeto de predicción deben tomar en consideración la latencia fijada entre la salida del decodificador del Show Player 42 y la imagen visualizada a la salida de la unidad de presentación visual 43 (Figuras 2 a 5).

Aunque los tiempos NTP previstos pueden calcularse antes o en el momento de iniciar la función de reproducción del Show Player y ajustarse uno a uno inmediatamente antes de que actúe cada pista, para mayor precisión, se prefiere que la memoria Show Store 41 (Figuras 2 a 5) calcule continuamente la frecuencia del fotograma real y utilice esa información para ajustar continuamente la totalidad de los tiempos NTP previstos restantes. El ajuste de los tiempos NTP previstos tiene también la ventaja de que dicha información puede utilizarse por el servidor de salas 10 (Figura 1) para visualizar la duración de la reproducción y el tiempo de realización con una mayor precisión.

A la recepción de un mensaje de instrucción que se le dirija, un dispositivo lee la marca temporal y en el tiempo que se le instruye, según se determina por su propio reloj sincronizado NTP, realiza la instrucción especificada en el

mensaje. De este modo, uno o más dispositivos ejecutan instrucciones en una fotograma de manera síncrona aun cuando estén en una red Ethernet y cronometren solamente el tiempo NTP con respecto entre sí. Los dispositivos no tienen ninguna otra conexión que les proporcionaría información de fotogramas, tales como pulsos de fotogramas. De este modo, las pistas exactas de fotogramas (dentro de unos pocos milisegundos) pueden presentarse en un sistema de reproducción cinematográfica digital de cronometraje NTP de Ethernet).

Puesta en práctica

Dispositivos que incorporan varios aspectos de la presente invención pueden ponerse en práctica en una diversidad de formas incluyendo software para ejecución por un ordenador o algún otro dispositivo que incluya componentes más especializados tales como circuitos de procesador de señal digital (DSP) acoplados a componentes similares a los encontrados en un ordenador de uso general. La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático en un dispositivo 70 que puede utilizarse para poner en práctica aspectos de la presente invención. El procesador 72 proporciona recursos informáticos. La memoria 73 es una memoria de acceso aleatorio (RAM) del sistema utilizada por el procesador 72 para procesamiento. La memoria ROM 74 representa una forma de memorización persistente tal como una memoria de solamente lectura (ROM) para memorizar programas necesarios para hacer funcionar el dispositivo 70 y posiblemente para realizar varios aspectos de la presente invención. El control de entrada/salida 75 representa circuitos de interfaz para recibir y transmitir señales por intermedio de los canales de comunicaciones 76, 77. En la forma de realización ilustrada, todos los principales componentes del sistema se conectan al bus 71, que puede representar más de un bus lógico o físico; sin embargo, una arquitectura de bus no es requerida para poner en práctica la presente invención.

En formas de realización puestas en práctica por un sistema informático de uso general, pueden incluirse componentes adicionales para el establecimiento de una interfaz para dispositivos tales como un teclado o ratón y una pantalla de presentación visual y para controlar un dispositivo de memorización 78 que tiene un soporte de memorización tal como cinta magnética o disco magnético o un soporte óptico. El soporte de memorización puede utilizarse para registrar programas para instrucciones para sistemas operativos, servicios públicos y aplicaciones y pueden incluir programas que pongan en práctica varios aspectos de la presente invención. Preferentemente, el sistema informático es tolerante con los fallos del hardware. Una forma en la que puede realizarse lo que antecede es proporcionando componentes redundantes tales como fuentes de alimentación duales y dispositivos de memorización redundantes y utilizar un sistema operativo que sea capaz de detectar y reaccionar antes fallos funcionales.

Las funciones requeridas para poner en práctica varios aspectos de la presente invención pueden realizarse por componentes que se implanten en una amplia diversidad de maneras incluyendo componentes lógicos discretos, circuitos integrados, uno o más circuitos integrados ASIC y/o procesadores controlados por programas. La manera en la que estos componentes se ponen en práctica no es importante para la presente invención.

Las puestas en práctica informáticas de la presente invención pueden transmitirse por una diversidad de soportes legibles por máquina tales como rutas de comunicaciones moduladas o de banda base por intermedio del espectro que incluye desde frecuencias supersónicas a frecuencias ultravioleta o soportes de memorización que transmitan información utilizando esencialmente cualquier tecnología de registro incluyendo cinta, tarjetas o discos magnéticos, tarjetas o discos ópticos y marcados detectables sobre soporte incluyendo papel.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** En una red cinematográfica digital de dispositivos de cronometraje NTP, teniendo dicha red una latencia variable, pero máxima prevista, entre sus dispositivos, uno de los dispositivos de cronometraje NTP que decodifica información de vídeo, cuya información de vídeo presenta una frecuencia de fotograma nominal, a una frecuencia de fotograma real determinada por un reloj que no está enclavado en el tiempo NTP de la red, la red que tiene un programa de instrucciones a ejecutar en uno o más tiempos de fotogramas futuros por uno o más dispositivos en la red, en donde los tiempos NTP futuros del programa están en correspondencia con dichos tiempos de fotogramas futuros y están inicialmente basados en dicha frecuencia de fotograma nominal, un método que permite dar instrucciones a dichos uno o más dispositivos con una precisión mejorada de fotograma, que comprende:
- 10 el ajuste de uno o más de los tiempos NTP futuros en dicho programa de instrucciones en respuesta a una medida de la frecuencia de fotograma real, y
- 15 el envío de al menos una instrucción de tiempo NTP ajustada a por lo menos un dispositivo en la red, en donde el tiempo o los tiempos NTP ajustados de la al menos una instrucción están al menos tan lejos en el futuro como el tiempo de latencia de la red máxima prevista.
- 20 **2.** Un método según la reivindicación 1, en donde dicho ajuste se realiza de forma repetitiva.
- 3.** Un método según la reivindicación 2, en donde dicho ajuste se realiza en cada fotograma.
- 4.** Un método según la reivindicación 1, en donde todos los tiempos NTP futuros en el programa se ajustan al menos una vez.
- 25 **5.** Un método según la reivindicación 4 en donde todos los tiempos NTP futuros en el programa se ajustan de forma repetitiva.
- 6.** Un método según la reivindicación 5 en donde todos los tiempos NTP futuros en el programa se ajustan en cada fotograma.
- 30 **7.** Un método según la reivindicación 1, en donde dichos dispositivos incluyen un dispositivo de interfaz de automatización y dicha etapa de envío permite enviar al menos una instrucción de tiempo NTP ajustado al dispositivo de interfaz de automatización.
- 35 **8.** Un método según la reivindicación 7, en donde dicha etapa de envío permite enviar al menos una instrucción del tiempo NTP ajustado solamente al dispositivo de interfaz de automatización.
- 9.** Un método según la reivindicación 1, en donde dicha medida de la frecuencia de fotograma real está basada al menos en parte sobre al menos una relación entre el tiempo de fotograma y el tiempo NTP posteriormente al inicio de la información de vídeo.
- 40 **10.** Un servidor de ficheros (41) para uso en una red cinematográfica digital de dispositivos de cronometraje NTP y que permite dar la instrucción a dichos uno o más dispositivos con una precisión de fotograma mejorada, teniendo la red una latencia variable, pero máxima prevista, entre sus dispositivos, con uno de los dispositivos de cronometraje NTP decodificando la información de vídeo, cuya información de vídeo tiene una frecuencia de fotograma nominal, a una frecuencia fotograma real determinada por un reloj que no está enclavado para el tiempo NTP de la red, teniendo la red un programa de instrucciones a realizarse en uno o más tiempos de fotograma futuros por uno o más dispositivos en la red, en donde los tiempos NTP futuros del programa que corresponden a dichos tiempos de fotograma futuros están basados inicialmente en dicha frecuencia de fotograma nominal, en donde el servidor de ficheros (41) comprende un soporte de memorización (73, 74) para memorizar contenido de audio y de vídeo, y un procesador (72) adaptado para realizar todas las etapas del método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 inclusive.
- 50 **11.** Un programa informático, memorizado en un soporte legible por ordenador para hacer que un ordenador realice los métodos según cualquiera las reivindicaciones 1 a 9 inclusive.
- 55

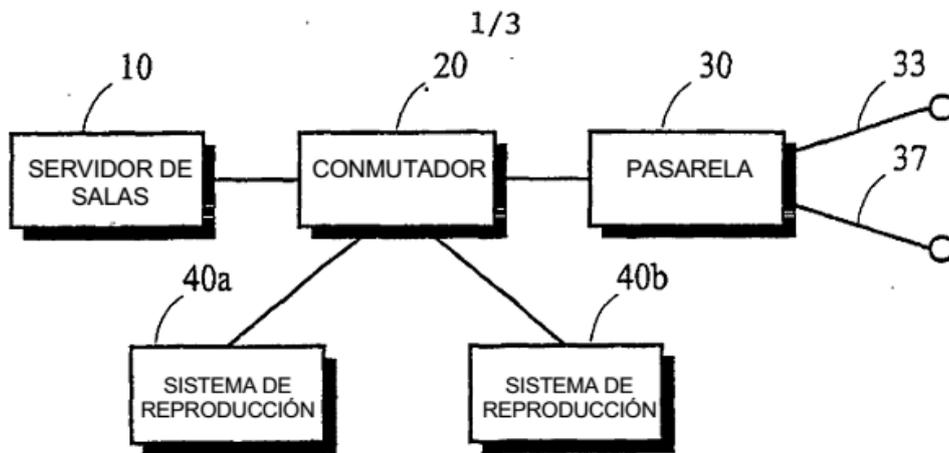


FIG. 1

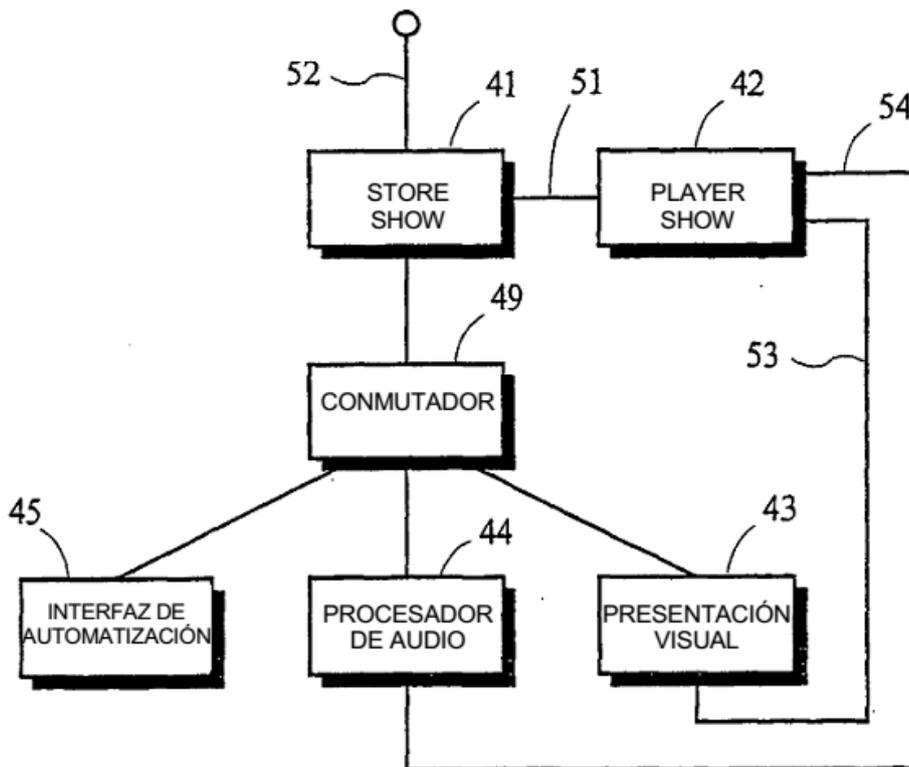


FIG. 2

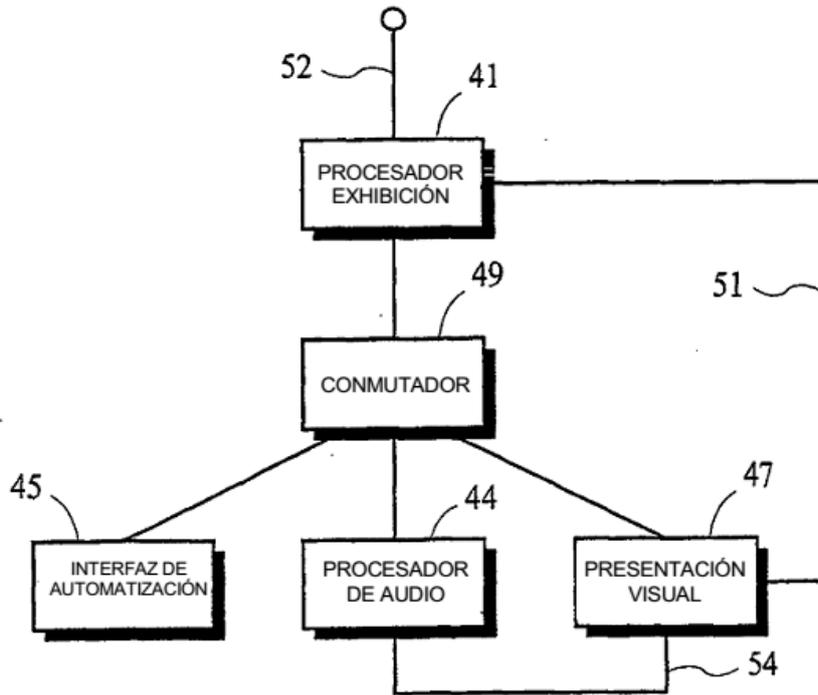


FIG. 5

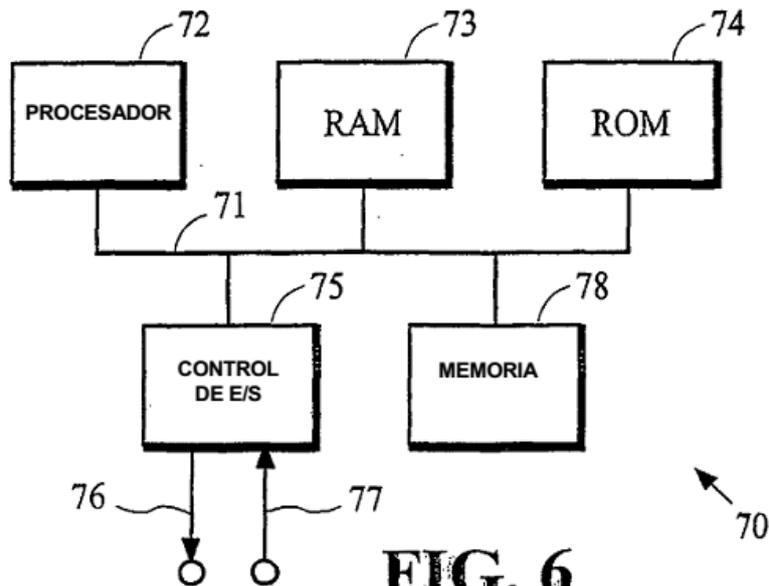


FIG. 6