



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 327 868**

51 Int. Cl.:

H04N 7/24 (2006.01)

H04N 5/00 (2006.01)

H04N 5/44 (2006.01)

H04N 7/173 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06755863 .5**

96 Fecha de presentación : **28.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1869887**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54

Título: **Sincronización de hitos en flujos de emisiones multimedia.**

30

Prioridad: **28.03.2005 US 90308**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.11.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.11.2009

73

Titular/es: **Alcatel Lucent**
54 rue La Boétie
75008 Paris, FR

72

Inventor/es: **Parker, Alistair, John;**
Furlong, Jeff;
Dion, Gino, Louis;
Bettelheim, Richard;
Van Boven, Christian y
Higgins, Sean Gordon

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 327 868 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 hitos en flujos de emisiones multimedia.

5 Campo de la invención

La invención va dirigida a suministrar entretenimientos en redes de comunicación y en particular a la sincronización rápida de terminales de abonado para difundir flujos multimedia.

10 Antecedentes de la invención

La televisión digital ofrece a los televidentes entretenimientos vídeo de alta calidad con funcionalidades tales como la programación de TV, el pago por ver (PPV), el vídeo a la carta o vídeo bajo demanda (VoD), juegos, así como acceso Internet, colectivamente mencionados como “contenidos de entretenimiento multimedia”, o “contenidos”. La utilización de redes de comunicación para la distribución de contenidos se generaliza cada vez más, impulsada por el coste decreciente del equipamiento y la banda ancha para el hogar y la aparición de servicios personalizados interactivos.

Debido a que los archivos multimedia tienden a ser grandes, actualmente los contenidos se empaquetan en flujos de información, que se transmiten al usuario mediante una red de comunicación de banda ancha. Cada imagen individual dentro de una secuencia de imágenes en un film o un vídeo se denomina trama. Las secuencias de tramas suelen contener píxeles (elementos de imágenes) que son muy similares, o idénticos, como la hierba verde, el cielo azul, etc. Los protocolos de compresión y de compensación de movimiento, entre los cuales MPEG se halla hoy ampliamente difundido, generalmente se utilizan para minimizar estos píxeles redundantes entre tramas adyacentes para mejorar la utilización del ancho de banda de la transmisión. Las especificaciones de vídeo y audio para los protocolos de compresión/descompresión (codificación/descodificación) dan la sintaxis y la semántica de los flujos codificados necesarios para comunicar contenidos digitales comprimidos así como para almacenar y reproducir dichos vídeos en medios en un formato estándar.

Para comprimir (codificar) un flujo portador de contenidos de entretenimiento multimedia, dentro de un flujo se transforman muestras discretas en un flujo binario de testigos, que es mucho más pequeño que el correspondiente flujo inicial, puesto que, en esencia, sólo los datos que han cambiado de una trama a otra son capturados en el flujo comprimido en vez de capturarse toda la información del flujo inicial. La señal se descompone en bloques de datos apropiadamente dimensionados y a cada bloque de datos se añade la información de encabezamiento; el encabezamiento identifica el principio de los paquetes y debe incluir marcas de tiempo u horofechados porque la paquetización perturba el eje de tiempo.

El formato de codificación/descodificación multimedia indica al descodificador cómo efectuar la representación inversa del flujo compactado en datos que se asemejen al flujo original de datos sin transformar, para que los datos se puedan escuchar y visionar en su forma normal. Sin embargo, si el descodificador (receptor) no es reinicializado al cambiar de canal, indicará ruido si simplemente se conmutan los canales. De ahí que el receptor necesite retrasar el tratamiento de los paquetes de vídeo del nuevo canal hasta que se reciba un determinado puntero (también denominado dato clave o hito) que muestra el principio de un bloque de datos.

Cabe señalar que el flujo de transporte MPEG (Moving Picture Expert Group), y específicamente MPEG2, se utiliza en este documento para describir e ilustrar los conceptos básicos de la invención, pero la invención es aplicable a cualquier formato de flujo multimedia que incorpora dentro del flujo hitos identificables y utilizables para sincronizar el comienzo del flujo.

Un flujo de transporte de MPEG utilizado para la transmisión y la difusión digital incluye uno o más flujos elementales paquetizados (PES) de vídeo y audio, incluyendo cada PES una base de tiempo independiente para recuperación de reloj e información de sincronización de audio/vídeo. El flujo de transporte también incluye información de guía de programa y de sistema (PSI), la información de acceso condicional para permitir el acceso selectivo a cada programa y sus elementos y servicios de datos que pueden asociarse a los programas. Consta de paquetes cortos de dimensión fija, cada uno con un identificador de paquete (PID); todos los paquetes dentro del mismo flujo elemental tienen el mismo PID, para que el descodificador pueda elegir los flujos elementales que desee y rechazar los restantes.

La información específica de programa permite el seguimiento de los diferentes programas dentro de un flujo de transporte MPEG y en los flujos elementales dentro de cada programa. El PSI incluye una Tabla de Asociación de Programa (PAT), Tablas de Correspondencia de Programas (PMT) y Tablas de Acceso Condicionales (CAT). La PAT (Tabla de Asociación de Programas) incluye datos que el descodificador utiliza para determinar qué programas existen en el correspondiente flujo de transporte. PAT apunta a una serie de PMTs (una por programa), que, a su vez apuntan a los contenidos de vídeo, audio y de datos de un programa correspondiente transportado por el flujo. Se utiliza una CAT para un flujo criptado. Un PID de “0” indica que el paquete contiene un PID PAT. Un flujo puede también contener paquetes NULL, que no transportan ningún dato, pero son necesarios para mantener una velocidad binaria constante con una carga útil variable. Los paquetes NULL siempre tienen un PID de 8191 (todos unos).

Los más difundidos de los protocolos MPEG utilizados hoy son MPEG1 descrito en ISO/IEC 11172 y MPEG 2 descrito en ISO/IEC 13818. En la compresión de vídeo de MPEG2, se comprime en primer lugar cada imagen

(compresión intr trama) y a continuación las imágenes presentadas secuencialmente se comprimen juntas (compresión intertramas). En la compresión intertramas, sólo las diferencias entre una trama y las tramas de las que depende se incluyen en la trama comprimida. En consecuencia, la descodificación de una trama depende de la descodificación de las tramas previamente visualizadas y en ciertos casos de la descodificación de las tramas visualizadas subsiguientemente. Para minimizar problemas de descodificación, especialmente los errores que pueden propagarse a partir de una descodificación errónea de una trama provocando errores en la descodificación de las tramas dependientes, sólo se efectúa la compresión conjunta de un grupo de imágenes (GOP) relativamente pequeño (por ejemplo 9 imágenes).

Las imágenes de cada GOP se codifican juntas independientemente de las tramas de GOPs precedentes y de este modo pueden descodificarse independientemente con lo que no pueden propagarse errores de grupo en grupo. La primera trama en un GOP se denomina una trama-I (intr trama) que es una imagen codificada, independientemente comprimida cuya descodificación puede realizarse independientemente de cualquier otra trama. Cuanto más tramas-I contenga un flujo, mejor será la calidad del vídeo; sin embargo, las tramas-I contienen la mayor cantidad de bits, tomando por tanto más espacio en el medio de almacenamiento.

En general, un cliente (receptor, descodificador, sintonizador digital externo, o lector) tiene la opción de seleccionar para ver uno entre una pluralidad de canales, difundidos desde un centro distribuidor o transmitidos en tren continuo desde un servidor con archivos de contenidos prealmacenados. Tras una petición de un determinado cliente al servidor, se realiza un cambio de canal; en respuesta, el servidor proporciona al cliente la nueva dirección desde donde recibir el nuevo canal. El receptor sale del canal que se está visualizando y añade el nuevo canal. - El tiempo de cambio de canal en los sistemas de transporte audio/vídeo de base IP crea retrasos significativos en la experiencia de visualización/navegación con la TV del consumidor. La velocidad de cambio de canal se ve afectada adversamente por una multitud de factores, tales como la propagación de pulsación de tecla (del selector de canal al servidor), demora de operaciones añadir/dejar en protocolo IGMP, el almacenamiento temporal y la propagación de paquetes, demora PAT/PMT, demora de trama-I y tiempos de descodificación y presentación de trama, por mencionar unos pocos.

Actualmente, un terminal de abonado añade un canal en un punto aleatorio dentro del flujo de datos y debe esperar estructuras de datos clave (hitos) necesarias para una completa sincronización audio/vídeo. Para un flujo MPEG2, una de esas estructuras de datos clave es la trama-I, y PAT/PMT es otra. Un cambio de canal limpio exige que la descodificación comience en una trama-I (trama completa). Las tramas-I sólo se envían una o dos veces por segundo e incluso con menor frecuencia en contenidos codificados a menor velocidad binaria, introduciendo así una demora que va de varios centenares de milésimas de segundo a dos o tres segundos. Como es un retraso importante, hasta ahora ha constituido un tema de importancia para DVB y ATSC (respectivamente, las normas europea y norteamericana para los sistemas de difusión continua de multimedia). Sin embargo, con la tecnología actual hoy resulta difícil obtener tiempos de cambio de canal inferiores a un segundo.

Actualmente están surgiendo tentativas para reducir este retraso del lado o por parte del servidor. La presente invención va dirigida a reducir los retrasos que introduce la demora de la trama-I.

Por ejemplo, se ha propuesto conectar a un servidor en la periferia de una red de banda ancha con vistas a proporcionar a los clientes de un determinado sector geográfico flujos de difusión multimedia. El servidor es un servidor autónomo, que recibe los contenidos multimedia en tren continuo desde una fuente de contenidos en la red de banda ancha. El servidor incluye para cada flujo de contenidos multimedia una memoria intermedia que gestiona y pone en una memoria intermedia los paquetes multidifundidos dentro del flujo recibido. Una vez que el servidor recibe una petición de cambio de canal, indica a un emisor del canal actualmente emitido que deje de enviar este canal al cliente e indica al emisor del canal recién seleccionado que comience a lanzar ráfagas de datos de la correspondiente memoria intermedia al cliente lo más rápido posible. En un determinado punto, el sistema conmuta el terminal de abonado (receptor) del flujo unidifundido (ráfagas) al flujo multidifundido general del canal solicitado.

Con esta disposición, el servidor debe "hablar" directamente con los clientes para solicitar/terminar el suministro de datos, solicitar un cambio de canal, negociar bloques faltantes en los datos, informes de estado, monitorización de pulsos de colisión, transición unidifusión/multidifusión, etc. Los mensajes pueden por ejemplo utilizar el Protocolo de Transporte Fiable (RTP) que es capaz de identificar cada paquete individualmente. En RTP, el servidor informa al cliente cuál es el paquete en curso y el cliente solicita estos datos hasta alcanzar el nivel que coincide con la hora en curso, en cuyo punto conmuta del flujo en ráfagas al flujo estable. Como la frecuencia de información de hito necesaria para comenzar la visualización se mantiene deliberadamente baja para reducir el ancho de banda, se derrochan tiempo y ancho de banda mientras el descodificador espera para encontrar la información de hito en el flujo entrante.

Otro inconveniente de este enfoque es que el cliente debe reconocer al servidor y no puede cambiar de canal si el servidor no está accesible. Asimismo, en el estado estable (cuando un cliente ve un determinado canal) el cliente todavía utiliza mensajes para solicitar y recibir los paquetes faltantes. Como tal, el cliente carece de autonomía si se pierde la conexión con el servidor por cualquier motivo. Esta técnica actualmente utilizada también exige una planificación muy cuidadosa para que la red pueda manipular las ráfagas de datos cuando un terminal realiza un cambio de canal. Esto puede crear un problema serio especialmente para los contenidos TVAD (TV alta definición), sobre todo si hay más de un terminal en la misma casa. La solicitud de patente europea E.P.-A-1 523190 (MICROSOFT CORPORATION) del 13 de abril de 2005 (2005-04-13), reivindica la fecha de prioridad de 10.10.2003 US684138. Por consiguiente su contenido tal como se presentó se considera incluido en el estado de la técnica relevante para la cuestión de la novedad, en virtud del Artículo 54 (3) EPC. El documento EP 1523190 describe, un servidor configurado

para retener al menos una trama independiente para cada canal de vídeo entre múltiples canales de vídeo distribuidos mediante comunicaciones multidifundidas y es apto para responder a las peticiones de cambio de canal de clientes transmitiendo al menos una trama independiente conservada de un canal vídeo solicitado a un cliente solicitante mediante una comunicación unidifundida. En un ejemplo de implementación del método, un método para el cambio rápido de canal dentro de una arquitectura de distribución de vídeo multidifundida incluye: detección de una petición de cambio de canal que indica un canal solicitado, correspondiendo el canal solicitado a un grupo multidifundido; y transmisión de una intratrama retenida para el canal solicitado como comunicación unidifundida.

Se necesita una solución que reduzca de manera significativa los retrasos de cambio de canal (tiempo de zapeo entre canales).

Resumen de la invención

Dentro de un sistema que proporciona una cantidad de canales multimedia a una serie de clientes, esta invención da un método para reducir retrasos de cambio de canal alimentando la información requerida por los clientes para comenzar rápido la reproducción de imagen y sonido.

En consecuencia, la invención proporciona un sistema de difusión para suministrar contenidos de entretenimiento a receptores a través de flujos de contenidos multimedia, cada flujo caracterizado porque la prestación de flujo no puede comenzar antes de haber recibido una estructura de datos de hito, estando incluidos en un servidor: un mecanismo de escucha para detectar una petición indicando que un cliente desea recibir un flujo especificado de contenidos multimedia portador de contenidos de interés; una unidad de sincronización para enviar al cliente un flujo saliente con los contenidos de interés, comenzando por la estructura de datos de hito más reciente dentro del flujo especificado de contenidos multimedia respecto del momento de recepción de la petición desde el momento de la petición hasta que el flujo saliente se sincronice con el flujo especificado de contenidos multimedia; y un relé o alimentador multidifusor para recibir el conjunto de dichos flujos de contenidos multimedia de un centro distribuidor en una red de banda ancha y distribuir cada flujo a un cliente correspondiente una vez que el flujo saliente se sincroniza con el flujo de contenidos multimedia especificado, en el cual la estructura de datos de hito más reciente permite al cliente descodificar de inmediato los contenidos de interés del flujo saliente.

Más aún, la invención proporciona un sistema de difusión con una unidad de sincronización para suministrar contenidos de entretenimiento a clientes a través de flujos de contenidos multimedia, cada flujo caracterizado porque la prestación de flujo no puede comenzar antes de haber recibido una estructura de datos de hito, estando incluidos en la unidad de sincronización: una memoria intermedia circular; un buscador para detectar todas las estructuras de datos dentro del flujo especificado de contenidos multimedia; un receptor para colocar los paquetes del flujo especificado de contenidos multimedia al final de la memoria intermedia a medida que van llegando, manteniendo el registro de la posición de las estructuras de datos de hito dentro de la memoria intermedia; un emisor para crear un marcador dentro de la memoria intermedia en la estructura de datos de hito más reciente respecto del tiempo de llegada de la petición y enviar cada paquete siguiente de contenidos desde la posición indicada por el marcador, donde el receptor coloca los paquetes en la memoria intermedia a una primera velocidad e incrementa al marcador a una segunda velocidad, mayor que la primera, hasta que la posición del marcador alcanza el nivel de la posición del último paquete colocado en la memoria intermedia.

Asimismo, la invención proporciona un método para suministrar contenidos de entretenimiento a receptores a través de flujos de contenidos multimedia, cada flujo caracterizado porque la prestación de flujo no puede comenzar antes de haber recibido una estructura de datos de hito, incluyendo: a) escucha de una petición indicando que un cliente desea recibir un flujo especificado de contenidos multimedia portador de contenidos de interés; b) envío al cliente de un flujo saliente con los contenidos de interés, comenzando por la estructura de datos de hito más reciente dentro del flujo especificado de contenidos multimedia respecto del momento de recepción de la petición; c) sincronización del flujo saliente con el flujo especificado de contenidos multimedia; y d) conmutación del cliente de la recepción del flujo saliente a la recepción del flujo especificado de contenidos multimedia una vez sincronizados los flujos.

De manera ventajosa, el sistema y método correspondientes a la invención permiten suministrar y distribuir contenidos digitales a los clientes más rápidamente que las soluciones actualmente disponibles. Asimismo, la presente solución es independiente del receptor (terminal de abonado); como el servidor sólo debe tratar peticiones de añadir/dejar, no se requieren mensajes especiales con los clientes, de modo que no hay necesidad de utilizar protocolos especiales como RTP para la sincronización de paquetes.

Más aún, la solución propuesta por esta invención no requiere ningún tipo de ráfaga de datos, aunque podría admitirlas, si fuera preciso debido a condicionantes o limitaciones específicas de red/cliente. Además, la invención mejora significativamente la escalabilidad respecto de las anteriores soluciones técnicas, es más eficiente en términos de costo y puede utilizarse para proporcionar funcionalidades complementarias tales como "Repetición instantánea", "Imagen en imagen" manteniéndose independiente del cliente (el cliente no necesita hardware especial para realizar estas funciones).

Además la invención puede (pero no necesita) ser integrada en el hardware (DSLAM o multiplexador de acceso, enrutador, interruptor, etc) para prestar un servicio transparente.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención se evidenciarán a partir de la siguiente descripción más detallada de las formas de realización preferidas, ilustrada en los dibujos anexos, donde:

5 La Figura 1 ilustra una realización del sistema de suministro que utiliza el enfoque de sincronización de hito de acuerdo con la invención;

10 Las Figuras 2a-2e ilustran el funcionamiento de la unidad de sincronización, donde la Figura 2a ilustra el “modo inactivo”, la Figura 2b muestra el “modo añadir”, las Figuras 2c y 2d muestran el “modo alcance” y la Figura 2e ilustra el “modo alcanzado”;

15 La Figura 3 ilustra otra realización de la unidad de sincronización de hito de la invención que permite el filtrado de contenidos;

La Figura 4 ilustra otra realización de la unidad de sincronización de hito de la invención que amplifica la multidifusión;

20 La Figura 5 ilustra una realización más de la unidad de sincronización de hito de la invención que permite la repetición de contenidos; y

La Figura 6 muestra otra realización más de la invención donde el contenido es preprocesado en el centro distribuidor para simplificar la búsqueda de datos de hito en el servidor.

25 Descripción detallada

Como ya se ha indicado, la invención es aplicable a cualquier flujo de transporte que tenga un hito significativo correspondiente a una imagen completa y caracterizado porque la prestación de flujo no puede comenzar mientras no se hayan recibido determinados paquetes hito (o estructuras clave) y comience una imagen completa. El sistema de suministro de flujo multimedia de la invención proporciona un mecanismo para suministrar exactamente lo que el terminal de abonado necesita tan pronto como solicite un nuevo programa (canal), reduciendo así el tiempo de espera de la llegada o la búsqueda aleatoria de estructuras de datos dentro del flujo de datos. De ello resultan capacidades o aptitudes para cambiar de canal casi instantáneamente.

35 La invención es operativa con numerosos terminales de abonado de uso general o especial designados aquí colectivamente como “clientes”. Ejemplos de clientes aptos para ser utilizados con la invención (enumeración no limitativa): sintonizadores digitales externos, ordenadores personales, servidores, ordenadores portátiles, sistemas multiprocesadores, sistemas a base de microprocesador, electrónica programable de consumo, PCs de red, miniordenadores, ordenadores centrales, entornos informáticos distribuidos que incluyan los antedichos sistemas o dispositivos, y otros similares.

40 Dado que los protocolos MPEG son los más generalmente utilizados hoy, la invención se describe aquí utilizando, como ejemplo, flujos de transporte MPEG2 multidifundidos que contienen flujos elementales de audio y vídeo, PSI y otros datos. Los hitos significativos para los flujos de transporte MPEG 2 son datos PSI que incluyen paquetes PAT y PMT y paquetes que contienen marcadores de principio de datos correspondientes al principio de un GOP. Cabe aclarar, con todo, que la invención también es aplicable a cualquier flujo del tipo arriba identificado. Asimismo, el término paquetes se utiliza para definir los datos en un flujo; cabe aclarar que este término cubre en sentido amplio todo tipo de unidades de datos de protocolo que pueden formar parte de un flujo de difusión multimedia.

50 Recapitulando el problema tratado aquí, el tiempo de cambio de canal en los sistemas de transporte de audio/vídeo basados en IP crea retrasos significativos en la experiencia de visualización/navegación de TV de los consumidores. La velocidad de cambio de canal se ve afectada adversamente por una multitud de factores, introduciéndose los retrasos del lado o por parte del servidor del sistema de suministro, o del lado o por parte del cliente. Esta especificación describe una solución que reduce el tiempo de cambio de canal introducido en el servidor, solución denominada “sincronización de hito”. En el caso de los flujos MPEG, la demora de trama-I es sobre todo responsable de los retrasos del lado del servidor y los retrasos de propagación de pulsación de tecla, demora de operaciones de añadir/dejar del protocolo IGMP, el almacenamiento temporal y la propagación de paquetes, la demora PAT/PMT son responsables de los retrasos del lado o por parte del cliente; la solución aquí propuesta se denomina “sincronización de GOP”.

60 La Figura 1 muestra el enfoque de sincronización de hito de acuerdo con la invención. En la configuración servidor-cliente de la Figura 1, un servidor (5) proporcionado en la periferia de una red de banda ancha (10), recibe flujos codificados de un centro distribuidor (1) a través de un relé o alimentador multidifusor (15). La unidad de relé o alimentador multidifusor (15) también incluye los medios para multidifundir los flujos de contenidos a los clientes. El servidor (5) suministra contenidos multimedia a los terminales de abonado (clientes) (20, 20’) bajo demanda. Aunque la Figura 1 muestra solamente a dos clientes del servidor (5) está claro que el número de dispositivos de abonado no se limita a dos. El servidor asegura que los flujos de datos (canales que transportan contenidos multimedia) transmitidos a cada cliente comiencen por los datos de hito (que incluyen una trama-I para MPEG2) para permitir una inmediata y correcta descodificación.

ES 2 327 868 T3

El servidor (5) podría proporcionarse adecuadamente en un multiplexador de acceso de línea de abonado digital (DSLAM) o en cualquier dispositivo de red ya presente cerca de la periferia. En caso de utilizarse un DSLAM, el DSLAM envía paquetes unidifundidos a las líneas individuales (41, 42). El servidor (5) incluye una unidad de sincronización de cliente (35), un mecanismo de escucha (36) y un controlador de PSI (38). Preferiblemente, el mecanismo de escucha se implementa mediante un “sabueso IGMP”, para clientes (lectores) con IGMP habilitado. IGMP (Protocolo de Gestión de Grupos Internet) está definido en RFC 1112, 2236, 3376 como la norma Internet para la multidifusión IP. En la actualidad, todos los clientes compatibles con el nivel 2 de la especificación de multidifusión IP requieren IGMP (versión 2 o superior). Cuando el servidor se integra en un enrutador/interruptor que ya admite la vigilancia IGMP, el mecanismo de sabueso existente puede adaptarse fácilmente al uso con la presente invención.

El mecanismo de escucha (36) expide periódicamente mensajes de interrogación a fin de determinar los clientes que desean recibir el tráfico multidifundido. Los mensajes generados por los clientes, llamados informes de pertenencia o peticiones, proporcionan peticiones para añadir o dejar multidifusiones específicas. El sabueso IGMP (36) examina los informes y activa o desactiva la expedición de esta multidifusión particular. Gracias al examen de la dirección de multidifusión enviada por el anfitrión, el sabueso IGMP puede proporcionar un control de sintonización automático que dirige al anfitrión solamente el tráfico multidifundido solicitado, en vez de todo el tráfico multidifundido.

También pueden utilizarse otros mecanismos para detectar una petición de cambio de canal, tales como un mecanismo HTTP de escucha unidifusión, también disponible en todos los sintonizadores digitales (es decir, el mecanismo de escucha (36) puede ser una interfaz HTTP/Javascript), o un mecanismo RTSP. De manera ventajosa, si la detección de peticiones se implementa mediante la vigilancia IGMP, la solución correspondiente a la invención admitirá mejoras de la seguridad de multidifusión, haciendo expirar la temporización de los clientes que ya no responden a las interrogaciones de IGMP.

La unidad de sincronización (35) hace el seguimiento de los hitos que se presentan en cada flujo, para permitir que cada cliente (lector, STB) (20) comience a recibir el canal que solicita, comenzando con el hito en el flujo más reciente después de recibido el anuncio por el servidor (5). La unidad de sincronización (35) incluye, para cada flujo a gestionar de acuerdo con la invención, una unidad de receptor (34), una memoria intermedia circular (33), un buscador (37) y uno o más emisores (31). Los paquetes en el flujo de transporte multidifundido recibido en el relé o alimentador (15) son colocados en la memoria intermedia (33) por la unidad de receptor (34). Hay un emisor (31) para cada cliente correspondiente que solicita recibir los contenidos de este canal. La unidad de receptor (34) mantiene la memoria intermedia (33) y hace el seguimiento de la posición en tiempo real de los clientes en la memoria intermedia.

El término “posición en tiempo real” se utiliza aquí para el paquete que está siendo enviado por el emisor correspondiente al cliente asociado. La posición en la memoria intermedia (33) desde donde cada emisor (31) envía paquetes al cliente asociado es objeto de seguimiento desde el hito más reciente en el momento en que un cliente correspondiente solicitó el canal. Puesto que las peticiones de cada cliente llegan en diferentes momentos, cada cliente ocupa una posición diferente en la memoria intermedia. El término “final de la memoria intermedia” se utiliza aquí para el punto marcado como “entrada” ya que la memoria intermedia se llena de izquierda a derecha. La Figura 1 muestra marcadores (o punteros) con S1, S2... Sn, cada uno marcando el paquete enviado en ese momento por un emisor correspondiente (31). Cada vez que la unidad de receptor (34) recibe un nuevo paquete, se añade al final de la memoria intermedia (33), cada emisor (31) transmite su siguiente paquete desde la posición marcada S1-Sn y cada marcador S1-Sn incrementa la posición del emisor en la memoria intermedia (33), para hacer el seguimiento de la posición del próximo paquete a enviar. De esta manera se sincroniza el envío de paquetes con la recepción de nuevos paquetes, obteniéndose una velocidad constante de suministro de paquetes. Puesto que las peticiones llegan aleatoriamente, cada solicitante (cliente) estará en un paquete diferente dentro de la memoria intermedia.

La memoria intermedia tiene dimensiones suficientes para permitir la captura de todos los hitos significativos y del paquete que marca el principio de una imagen completa. El tamaño de la memoria intermedia puede ajustarse según la velocidad y el tamaño de la estructura de datos de hito (por ejemplo el tamaño de GOP y la velocidad de trama-I) con una posible reducción de la velocidad binaria global si se utiliza una memoria intermedia mayor. En el caso de un flujo de transporte MPEG2, la memoria intermedia debe ser mayor que el mayor GOP concebible, que en la práctica oscila en torno de un Megaocteto o Megabyte (4 Mbps/8 bites/octeto) durante un segundo. La dimensión de la memoria intermedia se hace coincidir con el tamaño de paquete para que la recepción de paquetes pueda fácilmente volver en bucle al principio de la memoria intermedia una vez alcanzado el final.

El buscador (37) se utiliza para detectar los hitos en el flujo entrante. A medida que la memoria intermedia se llena con el contenido del flujo correspondiente, mediante el buscador (37) se hace el análisis sintáctico de cada paquete para rastrear la localización del hito significativo más reciente en la memoria intermedia y también para hacer el seguimiento de la cantidad de datos válidos cargados. Los paquetes en el flujo deben tener un formato bien definido para admitir un análisis sintáctico eficiente.

En la forma de realización de la Figura 1, los datos de programa e información de sistema (o sea PAT/PMT en el caso de un flujo MPEG2) se conservan por separado, tal como lo indica la unidad PSI (información de programa y de sistema) (38). La unidad (38) recupera la guía de programa y la información de sistema de cada flujo y de cada canal dentro del flujo correspondiente. Esta información se procesa separadamente y se envía al solicitante de un canal especificado, antes del envío de otros datos. Con ello el descodificador puede elegir de inmediato los paquetes en el canal solicitado y descomprimir correctamente los datos.

ES 2 327 868 T3

Las Figuras 2a a 2e ilustran el funcionamiento de la unidad de sincronización (35) de acuerdo con la invención. La Figura 2a ilustra el sincronizador en “modo inocupado”, donde se proporcionan flujos tanto al receptor (34) como al relé o alimentador (15). El receptor llena la memoria intermedia (33) tal como lo indica la barra marcada “entrada”, mientras hace el seguimiento de los hitos detectados por el buscador (no mostrado en esta Figura). El hardware de multidifusión envía los flujos a los correspondientes clientes activos, de la manera conocida. La Figura 2a muestra que la memoria intermedia (33) tiene un primer hito designado como M0; la información de hito siempre está disponible cuando quiera que se reciba un nuevo cliente, es decir, cada vez que una nueva petición es recibida por el mecanismo de escucha (no mostrado en esta Figura). Como se ha indicado arriba, los hitos son diferentes para formatos de flujo diferentes.

La Figura 2b muestra el “modo añadir” de funcionamiento. Cuando una petición de “principio de canal” (43) es detectada por el mecanismo (36) (no mostrado en la Figura 2b) como proveniente de un cliente C1, un emisor (31), aquí el Emisor1, es asignado a este cliente sobre la base de la identificación del cliente y se crea un marcador S1 para el emisor (31) en el hito más reciente ($M1=S1$). Emisor1 comienza a enviar paquetes al cliente a través del puerto (39), dado que siempre se envía primero la información de hito. A medida que progresa el suministro de flujo y se van añadiendo los paquetes al final de la memoria intermedia (“entrada”), se va incrementando el marcador de emisor S1 y el emisor envía el paquete siguiente desde la nueva posición. El flujo saliente es unidifundido.

Una vez puesto en marcha, Emisor1 va alcanzando progresivamente el punto de entrada, tal como se muestra en las Figuras 2c y 2d. Ahora el sincronizador funciona en modo “alcance” durante un determinado período de tiempo, durante el cual el marcador de tiempo S1 se esfuerza por alcanzar el punto de “entrada”. Hay varias maneras de lograr alcanzarlo. Por ejemplo, podría seleccionarse una velocidad de emisor ligeramente más alta que la velocidad de flujo de entrada. De esta manera, la velocidad inicial en ráfagas podría ser ligeramente superior a la velocidad de estado estable, pero la diferencia no es perceptible.

La Figura 2e ilustra el “modo alcanzado”. Después de un tiempo, generalmente unos segundos, el emisor alcanza el punto de entrada. Eso significa que el paquete multidifundido que llega a la unidad (15) es el próximo paquete que se enviará al cliente. En este punto, Emisor1 puede conmutar al flujo multidifundido para suministrar directamente el flujo al cliente a través del puerto (39). Esta conmutación debe efectuarse dentro de un intervalo intra-paquete (2-3 mseg). Emisor1 se autodesconecta y la unidad multidifusora (15) retoma el suministro de paquetes a medida que van llegando. La unidad de sincronización (35) vuelve al “modo inactivo” en espera de la siguiente petición de cambio de canal, pero continúa el procesamiento del flujo y el seguimiento de los hitos anticipándose a la petición siguiente.

Si un segundo cliente C2 solicita añadir el mismo flujo, el segundo cliente simplemente puede añadir la multidifusión en curso. En este caso el cambio de canal podría ser más bien lento debido a las demoras de flujo comentadas más arriba. Otra opción para el servidor es conmutar de nuevo a la transmisión unidifundida para ambos clientes C1 y C2 hasta que se los sincronice. En este caso, como Emisor1 estaba utilizando la multidifusión (ya alcanzada), se crea S1 en el punto de “entrada”. Se crea un marcador S2 para Emisor2 en el hito más reciente para la segunda petición y el sincronizador funciona tal como lo muestran las Figuras 2b-2e. Mientras Emisor2 busca alcanzar el punto de entrada, cada cliente recibe el suministro unidifundido de los contenidos en el flujo correspondiente. Cuando tanto Emisor1 como Emisor2 están sincronizados, se conmuta a los clientes a la multidifusión directamente desde el relé o alimentador (15).

Dado que dentro de una red fiable puede reducirse el almacenamiento temporal de flujo, la reproducción de un flujo de contenidos puede comenzar tan pronto como el descodificador recibe el hito correspondiente; como se indica arriba, en el caso de MPEG se trata de la tabla de asociación de programa (PAT), la tabla de correspondencia de programas (PMT) y el principio de un GOP, que contiene una trama-I. Como consecuencia, el vínculo entre el cliente y el servidor es muy simple, no habiendo necesidad de negociación, monitorización de pulsos de colisión ni mecanismos de eliminación de errores. No se le exige al servidor que “hable” con los clientes por medio de RTP (Protocolo Fiable de Transporte) o protocolos similares. Como tales, los clientes (20, 20') son más universales que el cliente en la solución técnica anterior arriba descrita.

El flujo se retrasa un tanto en función del lapso de tiempo existente entre la recepción de la petición y el hito más reciente en la memoria intermedia, pero se suministra completamente intacto, por lo tanto se preservan todos los componentes del flujo y todos los elementos del flujo (audio, vídeo, derechos y datos) funcionan correctamente. Además, como no hay ráfagas de datos antes de que el cliente se sincronice con la información de hito, no es necesario ningún ancho de banda de transmisión suplementario al enviar un nuevo canal, tal como se indica en la inserción.

La unidad de sincronización (35) mostrada en la Figura 1 podría mejorarse para que filtre los paquetes innecesarios a fin de reducir el ancho de banda de transmisión al solicitante. La Figura 3 muestra una forma de realización de la unidad de sincronización, designada como (35A), que permite filtrar contenidos. La unidad de sincronización de receptor (35A) tiene provisto un filtro de paquetes (39) que “limpia” el flujo antes de almacenarlo en la memoria intermedia (33). Por ejemplo, en el caso de un flujo MPEG2, el filtro (39) descarta los paquetes MPEG2TS innecesarios tales como los paquetes NULL, tablas PAT/PMT redundantes, etc y envía a los clientes los flujos (41', 42'), que utilizan menos ancho de banda de transmisión, debido al descarte de dichos paquetes. En general no se requieren paquetes NULL en el cliente y los paquetes PAT/PMT sólo se requieren en el ingreso inicial.

ES 2 327 868 T3

Asimismo, la unidad (39) puede parametrizarse para filtrar la información de derechos para hacer pasar sólo la información pertinente para el cliente y que la información crucial de derechos (hito) pueda suministrarse en primer lugar. Eso nuevamente reduce el ancho de banda de transmisión al cliente y el tiempo de procesamiento. Filtrando los paquetes innecesarios, el sistema puede permitir que todos los clientes tengan la posibilidad de alcanzar el punto de recepción en tiempo real, permitiendo que ocurra una conmutación para que entonces pueda enviarse directamente a los clientes el flujo multidifundido original en vez de la unidifusión inicial.

Como otra mejora, la Figura 4 muestra una unidad de sincronización (35B) donde el número de flujos enviados a los clientes es reducido; esta forma de realización amplifica la multidifusión. La unidad de sincronización (35B) dispone de medios para tratar por lotes las peticiones (43) recibidas para el mismo canal, tal como se indica en (26). La primera petición Req1 en un registro por lotes (26), digamos una petición para el canal ChA recibida del cliente C1, lanza una cuenta regresiva de paquetes antes del comienzo del suministro de contenidos, mostrada por el contador (27). Cada petición en el registro por lotes (26) se asigna al(a los) mismo(s) marcador(es), por ejemplo a M1, de modo que hay un máximo número de clientes en un grupo G1 que están siendo servidos a partir del mismo hito. Un flujo (41') es multidifundido a clientes del grupo G-1; algunos clientes del grupo recibirán los contenidos solicitados más rápidamente que otros respecto del momento de su petición. La dimensión del registro por lotes se parametriza en función del número de clientes a añadir en un grupo para recibir el flujo multidifundido (41'). Una vez que funcionan todos los emisores (31) configurados, todas las nuevas peticiones de cliente se asignarían al emisor más estrechamente alineado con la más reciente información crítica de hito.

Aunque esta forma de realización podría retrasar ligeramente la llegada de los contenidos requeridos, por otra parte reduciría el número de clientes independientes cuyo seguimiento es preciso efectuar. Además, esto permite al servidor multidifundir a los clientes utilizando diferentes direcciones de multidifusión, reduciendo las limitaciones de escalabilidad de la unidifusión si el funcionamiento tiene lugar en un servidor separado del DSLAM o la red. Puede ser posible y necesario para el servidor señalar el punto de control IGMP para hacer concordar el envío multidifundido con la dirección de multidifusión que espera el cliente, o bien es posible reexpedir al cliente la dirección de multidifusión en la respuesta unidifundida, si se utiliza un protocolo de petición como HTTP.

En otra forma de realización de la invención, mostrada en la Figura 5, una unidad de sincronización de cliente (35C) utiliza una memoria intermedia (28) (una memoria intermedia arbitraria de por ejemplo 10 segundos) para hacer el seguimiento de una segunda copia del flujo "en vivo". Cuando un cliente desea realizar una función de repetición instantánea, el contenido de la memoria intermedia se copia en la memoria y el marcador del usuario es dirigido a ésta. En ese momento, el usuario puede retroceder en el tiempo lo que dura la memoria intermedia (10 segundos). Una vez satisfecho, se incorporaría entonces al flujo en directo.

Como una nueva mejora, puesto que la memoria intermedia contiene una imagen completa con el contenido de un flujo correspondiente en una localización conocida, este mecanismo permite la creación de flujos de previsualización. Esta información puede utilizarse para generar instantáneas del flujo o una versión de baja velocidad binaria del flujo como un flujo que sólo consta de tramas-I.

Como una nueva mejora, la identificación de hitos críticos podría centralizarse en el centro distribuidor tal como se indica en la Figura 6. En esta forma de realización, se proporciona una unidad de sincronización (35d) en un servidor que funciona en el centro distribuidor (1) y otra unidad de sincronización (35) funciona en el servidor periférico (5). Una fuente vídeo (30) proporciona los canales codificados y los flujos multidifundidos salientes (45) son modificados por un bloque marcador (44) para identificar hitos en los paquetes salientes. Esta identificación se proporciona de manera fácilmente localizable en el servidor (5) y completamente reversible con facilidad antes de ser puesto el flujo en la memoria intermedia en (33) y enviarse a los clientes en el servidor periférico (35). Esta forma de realización simplifica la lógica en los servidores periféricos y hace más fácil de implementar el mecanismo en el equipamiento de red o DSLAMs.

REIVINDICACIONES

1. Un servidor (5), en un sistema de difusión para suministrar contenidos de entretenimiento a los receptores (20, 20') a través de flujos de contenidos multimedia, donde la prestación de flujo no puede comenzar antes de haber recibido una estructura de datos de hito, incluyendo información de guía de programa y de sistema (PSI), y un paquete que marca el principio de una estructura de datos de imagen completa, incluyendo:
- un mecanismo de escucha (36) para detectar una petición que indica que un cliente desea recibir un flujo de contenidos multimedia especificados portadores de contenidos de interés;
 - una unidad de sincronización (35) para difundir continuamente al cliente un flujo saliente con contenidos de interés, comenzando con la estructura de datos de hito más reciente en el flujo de contenidos multimedia especificado respecto del momento de recepción de la petición desde el momento de la petición hasta que el flujo saliente se sincroniza con el flujo de contenidos multimedia especificado; y
 - un relé o alimentador multidifusor (15) para recibir el conjunto de dichos flujos de contenidos multimedia desde un centro distribuidor (1) por una red de banda ancha (10) y distribuir cada flujo a un cliente correspondiente (20, 20') una vez que el flujo saliente se sincroniza con el flujo de contenidos multimedia especificado,
- en donde la estructura de datos de hito más reciente permite al cliente (20, 20') descodificar de inmediato los contenidos de interés del flujo saliente; **caracterizado** por incluir dicha unidad de sincronización (35):
- una memoria intermedia circular (33);
 - un buscador (37) para detectar todas las estructuras de datos de hito en el flujo de contenidos multimedia especificado;
 - un receptor (34) para colocar los paquetes del flujo de contenidos multimedia especificado al final de la memoria intermedia (33) a medida que llegan y hacer el seguimiento de la posición de las estructuras de datos de hito en la memoria intermedia (33);
 - un emisor (31) para crear un marcador (S1, S2... Sn) en la memoria intermedia (33) en la estructura de datos de hito más reciente en relación al momento de llegada de la petición y para enviar cada paquete siguiente de contenidos desde la posición indicada por el marcador (S1, S2... Sn),
 - en donde el receptor (34) coloca los paquetes en la memoria intermedia (33) a una primera velocidad e incrementa el marcador (S1, S2... Sn) a una segunda velocidad, superior a la primera, hasta que la posición del marcador alcanza la posición del último paquete colocado en la memoria intermedia (33).
2. El servidor (5) de la reivindicación 1, que incluye además una guía de programa y una información de sistema, PSI, el controlador (38) para detectar la información del programa y el sistema en el flujo de contenidos multimedia especificado y enviar la misma al cliente (20, 20') en respuesta a la petición, antes de que se envíen paquetes de contenidos al cliente (20, 20').
3. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde, para un flujo MPEG, la estructura de datos de hito es una trama-I.
4. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde la memoria intermedia se dimensiona según la velocidad y el tamaño de la estructura de datos de hito dentro del flujo de contenidos multimedia especificado.
5. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde, para un flujo de transporte MPEG2, la dimensión de la memoria intermedia es mayor que el mayor grupo concebible de imágenes (GOP) en el flujo de contenidos multimedia especificado.
6. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde la dimensión de la memoria intermedia se hace coincidir con la del paquete.
7. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde dicha unidad de sincronización (35) incluye además medios (39) para reducir el ancho de banda de transmisión en el flujo saliente descartando los paquetes innecesarios para la reproducción del flujo.
8. El servidor (5) de la reivindicación 7, donde, para un flujo de transporte MPEG2, dichos medios (39) para reducir el ancho de banda de transmisión incluyen un filtro para descartar los paquetes NULL y los paquetes PAT/PMT recibidos mientras el cliente reproduce el flujo saliente.
9. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde cada vez que un cliente (20, 20') ha introducido una petición (43) para el flujo de contenidos multimedia especificado, el flujo saliente es unidifundido al cliente (20, 20') y cada vez que dos o más clientes solicitan añadir el mismo flujo de contenidos multimedia especificado, los clientes se asignan al mismo marcador (S1, S2... Sn) y el flujo saliente es multidifundido a estos clientes (20, 20').

ES 2 327 868 T3

10. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde la unidad de sincronización (35) incluye además una memoria intermedia (28) para copiar una serie de paquetes de contenidos del flujo de contenidos multimedia especificado, a fin de habilitar la funcionalidad de repetición instantánea.

5 11. El servidor (5) de la reivindicación 1, provisto en la periferia de la red de banda ancha (10), para servir a una pluralidad de clientes (20, 20') en una red local.

12. El servidor (5) de la reivindicación 11, provisto en la periferia de la red de banda ancha (10) dentro de un multiplexador de acceso de línea de abonado digital (DSLAM) y un dispositivo de red ya presente cerca de la periferia.

10 13. El servidor (5) de la reivindicación 1, donde dicho mecanismo de escucha (36) es un sabueso IGMP.

14. Una unidad de sincronización (35), en un sistema de difusión para suministro de contenidos de entretenimiento a clientes (20, 20') a través de flujos de contenidos multimedia, donde la prestación de flujo no puede comenzar antes de haber recibido una estructura de datos de hito con información de guía de programa y de sistema (PSI), y un paquete que marca el principio de una estructura de datos de imagen completa, **caracterizada** por incluir:

una memoria intermedia circular (33);

20 un buscador (37) para detectar todas las estructuras de datos de hito en el flujo de contenidos multimedia especificado;

25 un receptor (34) para colocar los paquetes del flujo de contenidos multimedia especificado al final de la memoria intermedia (33) a medida que llegan y hacer el seguimiento de la posición de las estructuras de datos de hito en la memoria intermedia (33);

30 un emisor (31) para crear un marcador (S1, S2... Sn) en la memoria intermedia (33) en la estructura de datos de hito más reciente en relación al momento de llegada de la petición y para enviar cada paquete siguiente de contenidos desde la posición indicada por el marcador (S1, S2... Sn),

en donde el receptor (34) coloca los paquetes en la memoria intermedia (33) a una primera velocidad e incrementa el marcador (S1, S2... Sn) a una segunda velocidad, superior a la primera, hasta que la posición del marcador alcanza la posición del último paquete colocado en la memoria intermedia (33).

35 15. La unidad de sincronización (35) de la reivindicación 14, incluyendo además medios (39) para reducir el ancho de banda en el flujo saliente descartando los paquetes innecesarios para la reproducción del flujo.

40 16. La unidad de sincronización (35) de la reivindicación 15, implementada en un servidor (5) en la periferia de dicha red de banda ancha (10).

17. La unidad de sincronización (35) de la reivindicación 15, implementada en un centro distribuidor (1) para reducir el ancho de banda de transmisión de dicho flujo de contenidos multimedia especificado a través de dicha red de banda ancha (10) descartando los paquetes innecesarios para la reproducción del flujo.

45 18. Un método para suministrar contenidos de entretenimiento a los receptores (20, 20') a través de flujos de contenidos multimedia, donde la prestación de flujo no puede comenzar antes de haber recibido una estructura de datos de hito, incluyendo información de guía de programa y de sistema (PSI), y un paquete que marca el principio de una estructura de datos de imagen completa, incluyendo:

50 a) escucha para una petición (43) indicando que un cliente (20, 20') desea recibir un flujo de contenidos multimedia especificado portador de contenidos de interés;

55 b) difusión continua al cliente (20, 20') de los contenidos de interés en un flujo saliente, comenzando con la estructura de datos de hito más reciente en el flujo de contenidos multimedia especificado respecto del momento de recepción de la petición;

c) sincronización del flujo saliente con el flujo de contenidos multimedia especificado; y

60 d) conmutación del cliente (20, 20') de recibir el flujo saliente a recibir el flujo de contenidos multimedia especificado una vez sincronizados los flujos;

caracterizado porque la etapa b) comprende:

65 suministro de una versión retrasada del flujo de contenidos multimedia especificado en una memoria intermedia (33);

detección de todas las estructuras de datos de hito en el flujo de contenidos multimedia especificado;

ES 2 327 868 T3

colocación de los paquetes del flujo de contenidos multimedia especificado al final de la memoria intermedia (33) a medida que llegan a una primera velocidad, haciendo el seguimiento de la posición de las estructuras de datos de hito en la memoria intermedia (33);

5 creación de un marcador (S1, S2... Sn) en la memoria intermedia (33) en la estructura de datos de hito más reciente en relación al momento de llegada de la petición (43) y envío de cada paquete siguiente de contenidos desde la posición indicada por el marcador (S1, S2... Sn),

10 incremento del marcador (S1, S2... Sn) a una segunda velocidad, superior a la primera, hasta que la posición de marcador alcance la posición del último paquete colocado en la memoria intermedia (33).

15

20

25

30

35

40

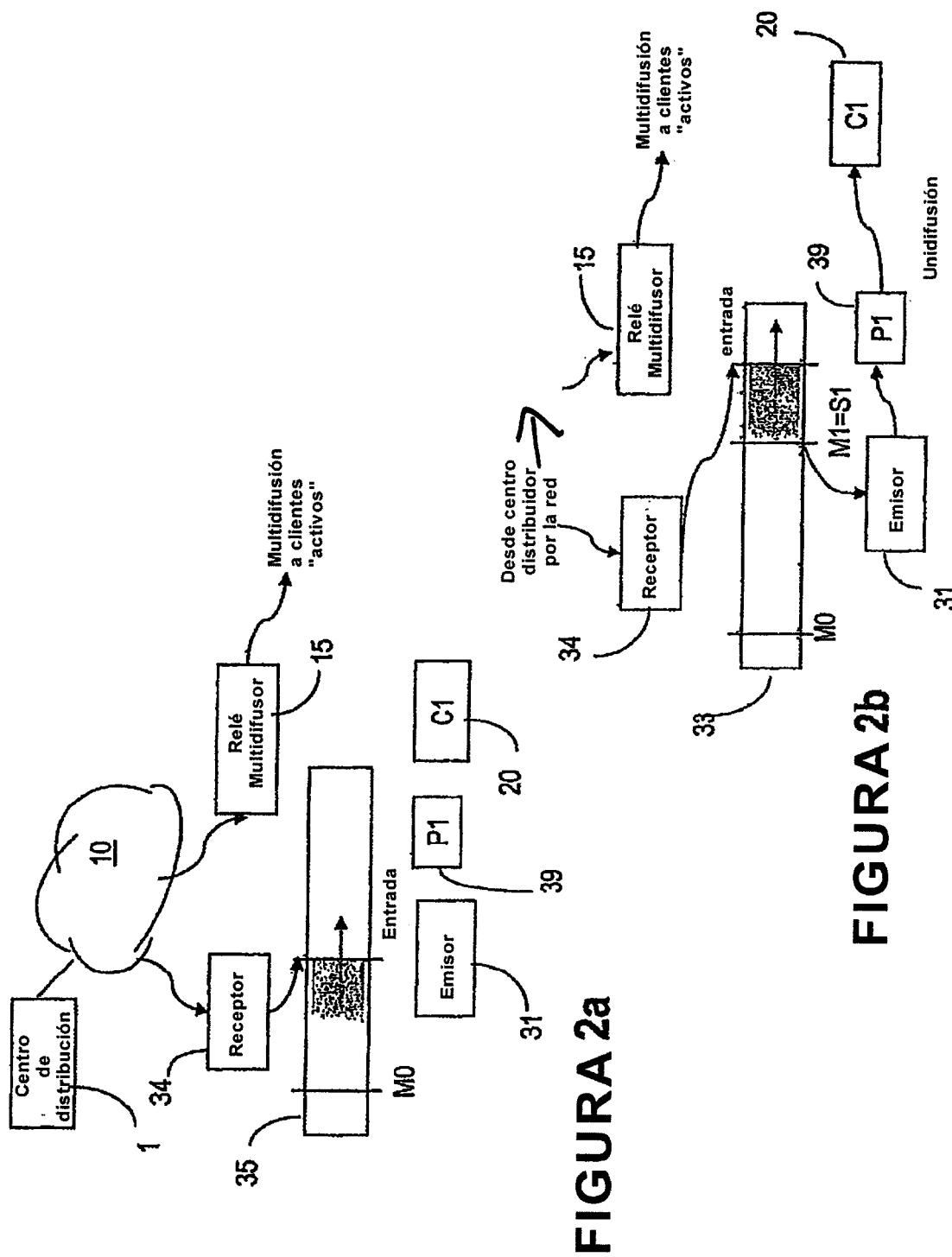
45

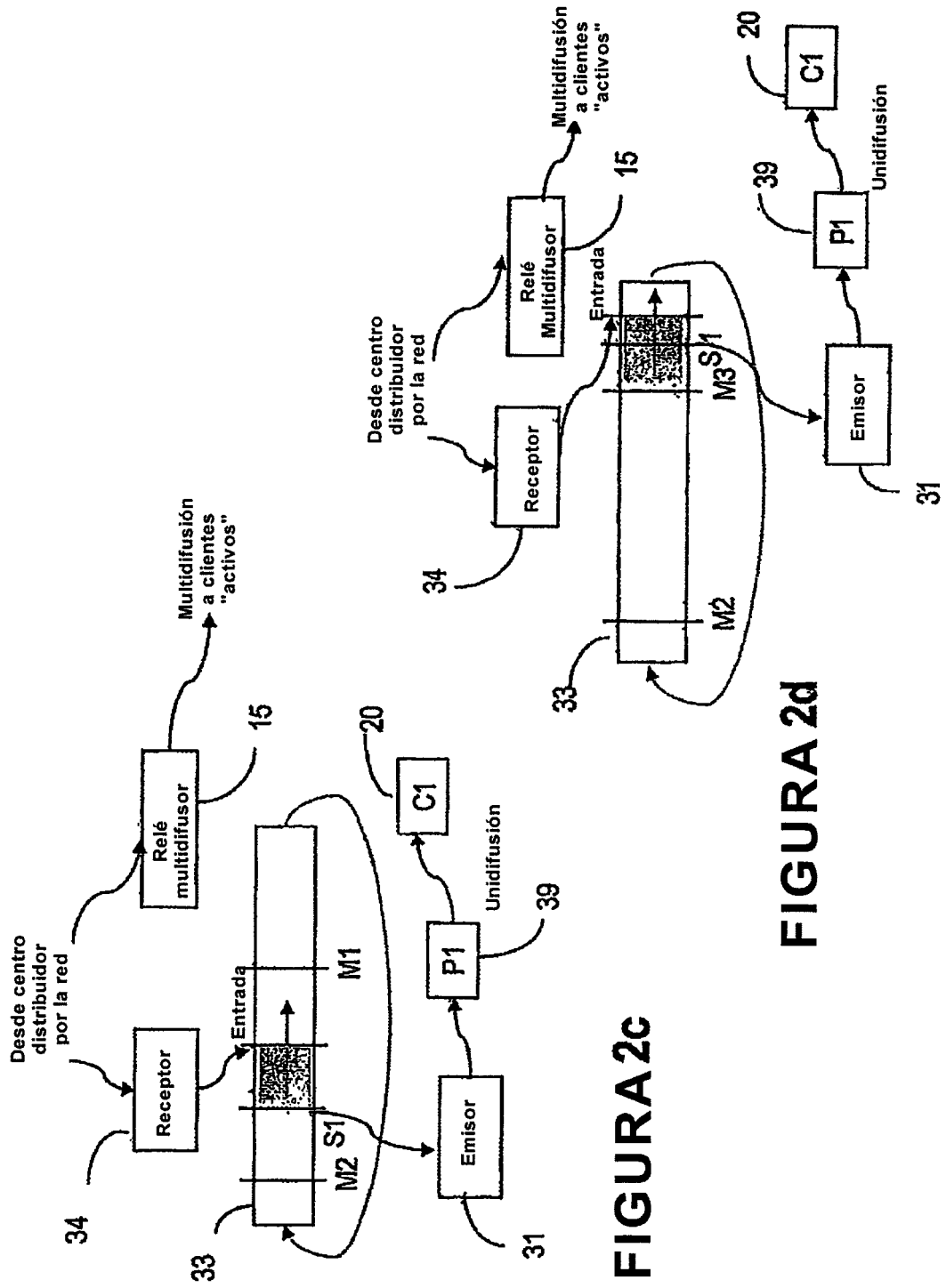
50

55

60

65





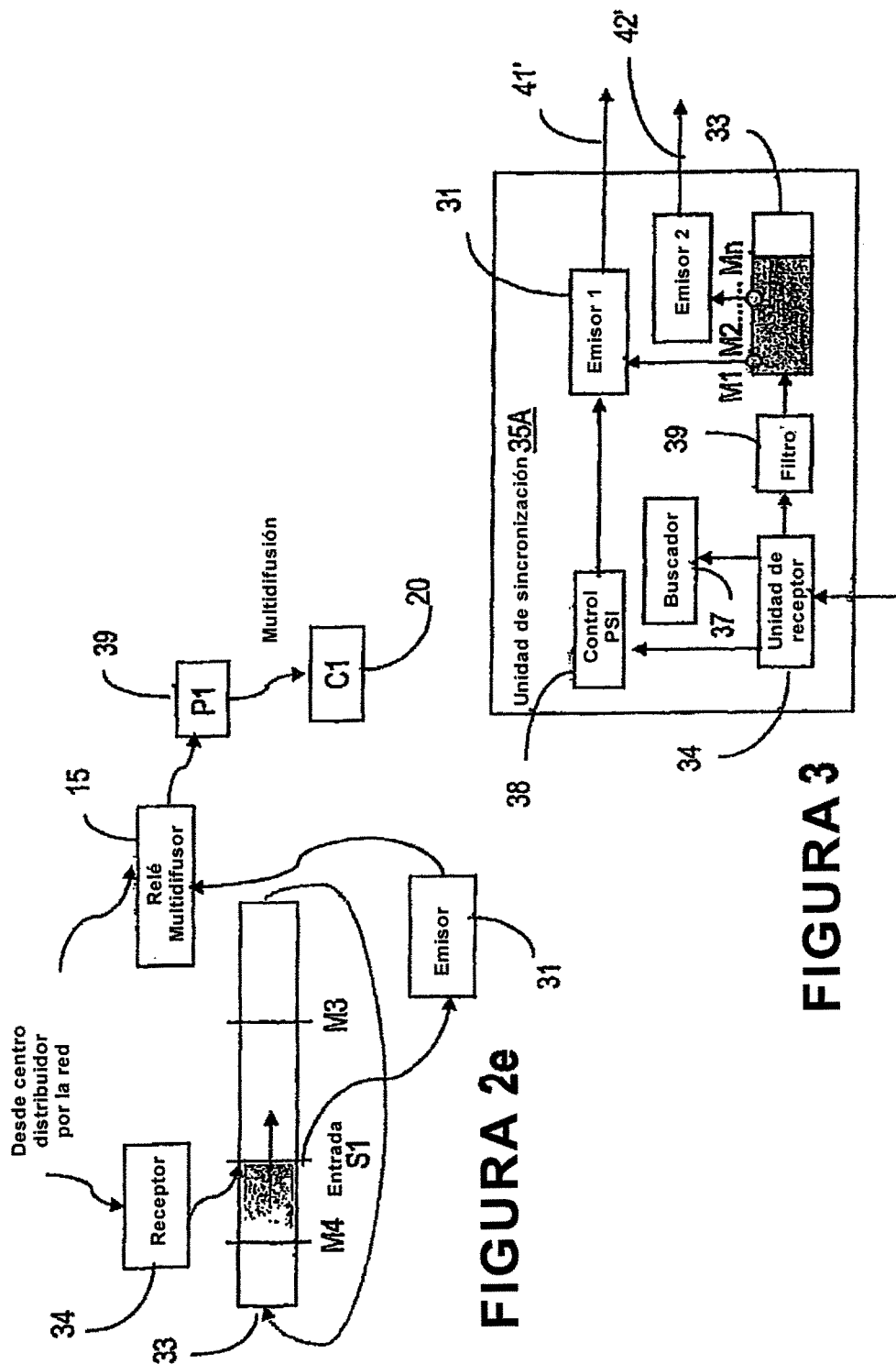


FIGURA 2e

FIGURA 3

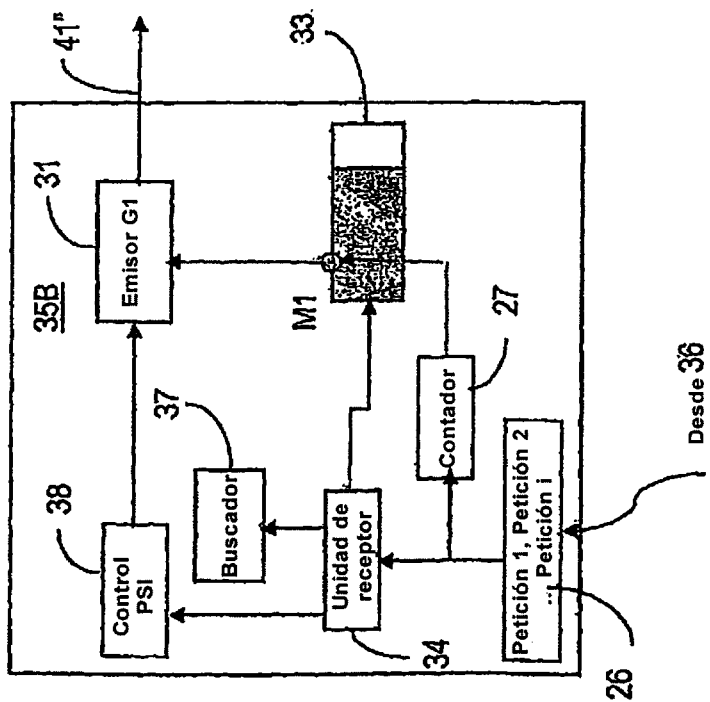
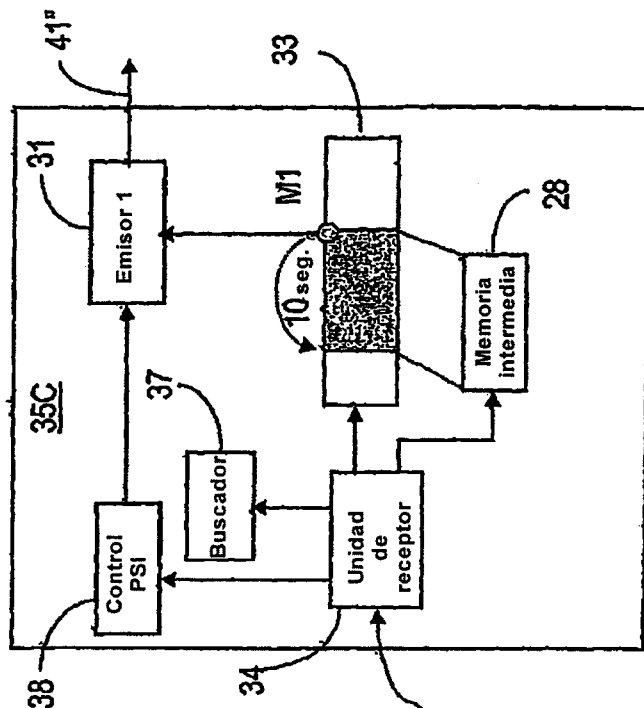


FIGURA 4

FIGURA 5



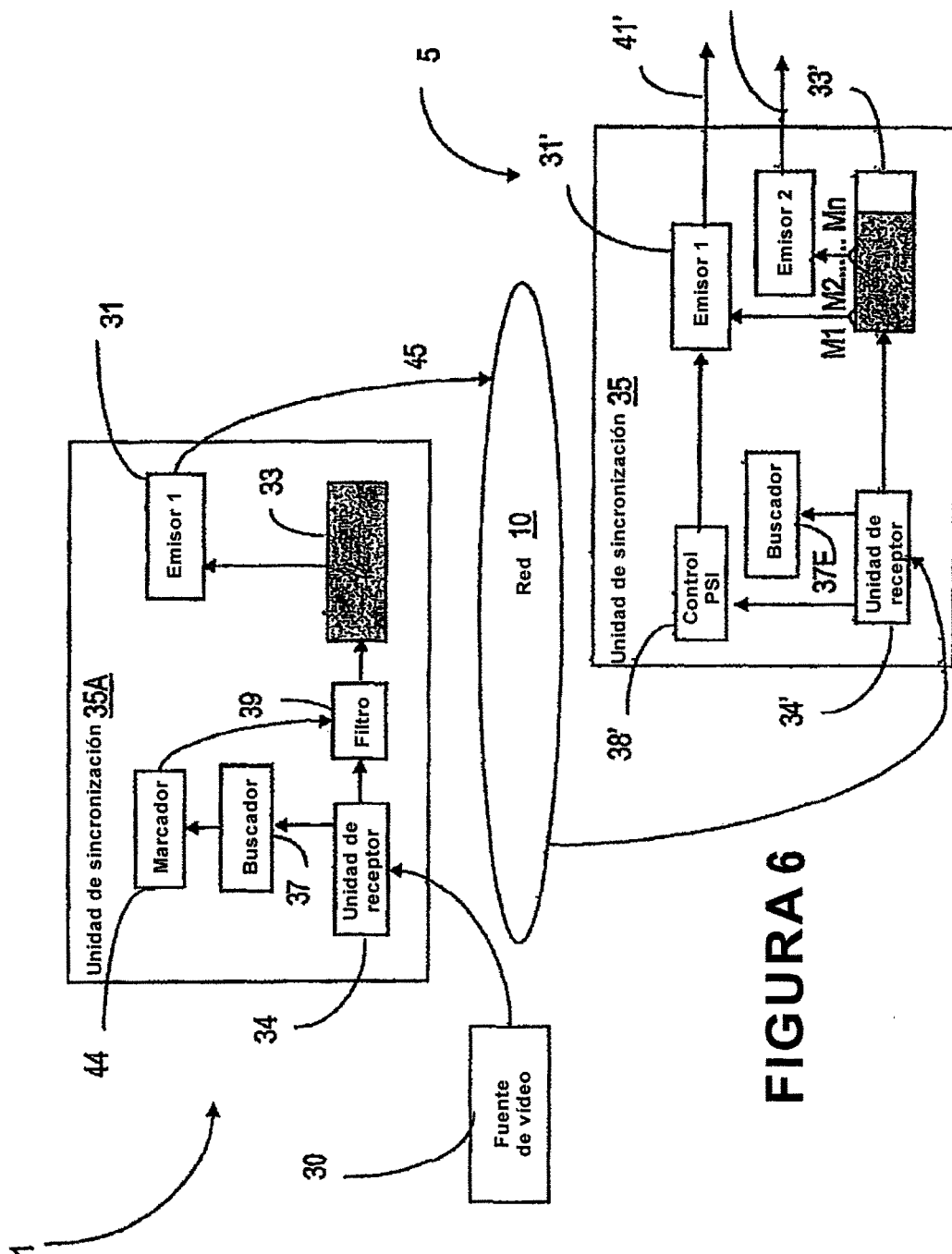


FIGURA 6