

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 478 668**

51 Int. Cl.:

H04N 5/44

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.1997 E 08166362 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2007137**

54 Título: **Formatos de datos por paquetes para medios de almacenamiento de datos digitales**

30 Prioridad:

31.05.1996 US 18722 P
13.08.1996 US 696306

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2014

73 Titular/es:

THOMSON LICENSING (100.0%)
1-5, rue Jeanne d'Arc
92130 Issy-les-Moulineaux, FR

72 Inventor/es:

BLATTER, HAROLD;
BRIDGEWATER, KEVIN ELLIOT;
DEISS, MICHAEL SCOTT y
HORLANDER, THOMAS EDWARD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 478 668 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

Formatos de datos por paquetes para medios de almacenamiento de datos digitales

La presente invención se refiere al campo del procesamiento de señales digitales y, más particularmente, a la formación de información específica de programa usada para recuperar el contenido del programa y la inserción de la información en los datos de vídeo digital para su almacenamiento, por ejemplo.

En aplicaciones de procesamiento y almacenamiento de vídeo, típicamente los datos de vídeo digital son codificados para cumplir con los requisitos de un estándar conocido. Uno de dichos estándares ampliamente adoptado es el estándar de codificación de imagen MPEG2 (Moving Pictures Expert Group), denominado en adelante el "estándar MPEG". El estándar MPEG está compuesto de una sección de codificación de sistema (ISO/IEC 13818-1, 10 de Junio de 1994) y una sección de codificación de vídeo (ISO/IEC 13818-2, 20 de Enero 1995), denominados en adelante el "estándar de sistemas MPEG" y el "estándar de vídeo MPEG", respectivamente. Los datos de vídeo codificados según el estándar MPEG tienen la forma de un flujo de datos por paquetes que incluyen, típicamente, el contenido de datos de muchos canales de programa (por ejemplo, canales 1-125). Con el propósito de que un decodificador decodifique el flujo de datos por paquetes y recupere el contenido de los datos de vídeo de canales de programa seleccionados para su visualización, por ejemplo, los paquetes individuales que comprenden los canales de programa seleccionados deben ser identificados y ensamblados.

El estándar MPEG define una información específica de programa (Program Specific Information, PSI) para su uso en la identificación y el ensamblado de los paquetes de datos individuales para recuperar el contenido de los canales de programa seleccionados. La PSI incluye elementos de información tanto definibles por el usuario como obligatorios y se define de manera que incluya información suficiente para la recuperación del contenido de datos de todos los canales de programa que comprenden el flujo de datos por paquetes. Además, la PSI es incorporada en el flujo de datos por paquetes. Esto aumenta la capacidad de almacenamiento necesaria para almacenar el flujo de datos y reduce el ancho de banda de comunicación disponible para la comunicación del contenido de programa. Como tal, la PSI representa una sobrecarga de codificación adicional.

El grado de sobrecarga que impone la PSI depende de la cantidad de datos contenidos en la PSI (tamaño de la PSI) y la frecuencia de repetición de la PSI dentro del flujo de datos por paquetes. Como mínimo, la PSI necesita contener información suficiente para recuperar el contenido de los datos de todos los canales de programa que comprenden el flujo de datos por paquetes. La frecuencia de repetición mínima de la PSI en el flujo de datos por paquetes está limitada por las características deseadas de retardo operativo del sistema. Por ejemplo, un decodificador requiere una PSI actualizada para implementar un cambio de canal de programa ordenado por un espectador de televisión. Por consiguiente, la frecuencia de repetición mínima de la PSI está limitada por la disposición de un espectador de televisión a tolerar un retraso (latencia) en respuesta a una orden de cambio de canal. Estos problemas se abordan en la presente memoria.

De esta manera, los presentes inventores han reconocido que, en algunas aplicaciones, es deseable reducir la sobrecarga impuesta por la PSI. En una aplicación de almacenamiento digital de capacidad limitada, por ejemplo, es ventajoso reducir el tamaño de la PSI almacenada en los medios de almacenamiento y el número de veces que la PSI es repetida en los medios de almacenamiento. En otras aplicaciones de procesamiento de vídeo, es deseable reducir el tamaño de la PSI para permitir una repetición más frecuente de la PSI y reducir, de esta manera, la latencia de la recuperación del contenido de programa. Además, la PSI generada debería ser compatible con las características operativas de los medios de almacenamiento elegidos y los requisitos del usuario.

Los presentes inventores han reconocido, además, que es deseable almacenar la PSI en los medios de almacenamiento en un formato que minimiza el uso erróneo de la PSI de un programa para la recuperación de contenido de un segundo programa que requiere parámetros de recuperación diferentes. Dicha situación puede surgir cuando los medios de almacenamiento se usan para almacenar programas derivados de diferentes flujos de datos por paquetes, por ejemplo, cuando los medios de almacenamiento se sobrescriben parcialmente con un programa derivado a partir de un flujo de datos diferente. Idealmente, el formato de almacenamiento de PSI reduciría también la latencia de la recuperación de programas y minimizaría los tiempos de recuperación de los datos de acceso aleatorio. El acceso aleatorio rápido es particularmente importante en aquellas operaciones del dispositivo de almacenamiento que implican una reproducción rápida o salto de contenidos (modo de avance y retroceso rápido), tal como en un reproductor de vídeo, por ejemplo.

Según los principios de la presente invención, un sistema de procesamiento de vídeo reduce la sobrecarga de procesamiento y de almacenamiento impuesta por la información específica de programa (PSI) usada para la recuperación de contenido de programa. Un sistema descrito proporciona una PSI condensada e inserta, de manera adaptativa, la PSI condensada en un flujo de datos por paquetes para proporcionar una menor sobrecarga

de procesamiento y de almacenamiento. El sistema genera, de manera adaptativa, la PSI para diversos tipos de medios, por ejemplo, cinta de vídeo, disco de vídeo digital (DVD) o CD-ROM. Además, se describen formatos de los medios de almacenamiento y formatos del flujo de datos por paquetes que proporcionan una mayor eficiencia de procesamiento de datos usando la PSI condensada. Los formatos de almacenamiento y de flujo de datos descritos proporcionan menor latencia de recuperación del programa y minimizan el uso de parámetros PSI incorrectos a través de los límites de programa.

Un formato de medio de almacenamiento para un medio de almacenamiento que contiene una pluralidad de programas de datos por paquetes incluye identificadores de paquete (PIDs) que identifican los flujos de datos por paquetes individuales que constituyen un programa. El formato de datos facilita la asociación y el ensamblado de los flujos de datos por paquetes del programa por un decodificador, independientemente de los datos PID de desmapeo. Los PIDs incluyen un PID base para la identificación de un flujo de datos y un segundo PID con un valor de desplazamiento predeterminado con respecto al PID base, para la identificación de un segundo flujo de datos. Los flujos de datos por paquetes correspondientes que constituyen los diferentes programas reciben el mismo PID.

Según estos principios, la invención viene definida por las reivindicaciones adjuntas.

Otro formato de medio de almacenamiento para un medio de almacenamiento que contiene un programa de datos por paquetes incluye información específica de programa (PSI) adecuada para su uso en la recuperación de contenido de datos del programa. La PSI incluye una tabla de mapa de programas (Program Map Table, PMT) que asocia identificadores de paquete (PID) con flujos de datos por paquetes individuales que constituyen el programa. La PSI incluye también una tabla de asociación de programas (Program Association Table, PAT) que asocia el programa con PIDs que identifican los paquetes que comprenden la PMT. La PSI incorpora un parámetro adecuado para ordenar a un decodificador que aplique la PSI en la decodificación del programa independientemente del contenido PSI anterior.

Se incorpora un número de versión en la PSI almacenada para distinguir entre diferentes versiones de la PSI, y el número de versión se varía entre ocurrencias sucesivas de la PSI, independientemente del cambio sustancial en el contenido de la PSI entre las ocurrencias sucesivas.

Se incluyen uno o más elementos de datos privados en la PMT almacenada que describe el programa. Los elementos de datos se seleccionan a partir de entre el título, la duración, la descripción del programa, la clasificación relativa a la violencia, clasificación de conveniencia por edades, el tiempo de grabación, la fecha de grabación y la lista de versiones.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

La Figura 1 muestra un sistema receptor de vídeo, según la invención, para generar e insertar, de manera adaptativa, una PSI condensada en un flujo de datos por paquetes para su almacenamiento en diversos tipos de medios.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo para un procedimiento para generar información específica de programa condensada (Condensed Programa Specific Information, CPSI) a partir de la PSI y para incorporar la CPSI en un flujo de datos por paquetes adecuado para su almacenamiento en un medio de almacenamiento seleccionable.

La Figura 3 muestra un diagrama de flujo para un procedimiento para formar la CPSI para el almacenamiento de programas seleccionados en un medio de almacenamiento seleccionado.

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo para un procedimiento para formatear la CPSI para asegurar que se aplica la CPSI correcta durante la decodificación del programa.

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo para un procedimiento para recuperar programas seleccionados desde un dispositivo de almacenamiento seleccionado.

La Figura 1 muestra un sistema receptor de vídeo para generar e insertar, de manera adaptativa, una PSI condensada en un flujo de datos por paquetes que debe ser almacenado, por ejemplo. El sistema receptor genera, de manera adaptativa, la PSI para diversos tipos de medios, por ejemplo, cinta de vídeo, disco de vídeo digital (DVD) o CD-ROM. Además, el sistema receptor de vídeo reduce la sobrecarga de procesamiento y de almacenamiento impuesta por la información específica de programa (PSI) usada para la recuperación de contenido de programa.

Aunque el sistema descrito se describe en el contexto de un sistema compatible con MPEG para recibir flujos de transporte codificados con MPEG que representan programas de radiodifusión, es sólo un ejemplo. Los principios de la invención pueden aplicarse también a otros tipos de sistema, incluyendo sistemas no compatibles con MPEG, que implican otros tipos de flujos de datos codificados. Por ejemplo, los principios de la invención pueden aplicarse a sistemas de disco de vídeo digital (DVD) y flujos de programa MPEG. Además, aunque el sistema descrito se describe como que procesan programas de difusión, esto es sólo un ejemplo. El término "programa" se usa para representar cualquier forma de datos por paquetes, tales como mensajes telefónicos, programas de ordenador, datos de Internet u otras comunicaciones, por ejemplo.

En general, en el sistema receptor de vídeo de la Figura 1, una portadora modulada con datos de vídeo es recibida por la antena 10 y es procesada por la unidad 15. La señal de salida digital resultante es demodulada por el demodulador 20 y es decodificada por el decodificador 30. La salida del decodificador 30 es procesada por el sistema 25 de transporte que responde a las órdenes recibidas desde una unidad 125 de control remoto. El sistema 25 proporciona salidas de datos comprimidos para el almacenamiento, decodificación adicional o comunicación a otros dispositivos. Un usuario del receptor de vídeo selecciona el programa que desea visualizar, los programas que desea almacenar, el tipo de medio de almacenamiento y la forma de almacenamiento mediante la realización de una selección en un menú en pantalla usando la unidad 125 de control remoto. Los decodificadores 85 y 80 de vídeo y de audio respectivamente, decodifican los datos comprimidos a partir del sistema 25 para proporcionar salidas para la visualización. El puerto 75 de datos proporciona una interfaz para la comunicación de los datos comprimidos desde el sistema 25 a otros dispositivos, tales como un ordenador o un receptor de televisión de alta definición (High Definition Television, HDTV), por ejemplo. El dispositivo 90 de almacenamiento almacena los datos comprimidos desde el sistema 25 en el medio 105 de almacenamiento. El dispositivo 90, en un modo de reproducción, permite también la recuperación de los datos comprimidos desde el medio 105 de almacenamiento para su procesamiento por el sistema 25 para la decodificación, la comunicación a otros dispositivos o el almacenamiento en un medio de almacenamiento diferente (no mostrado para simplificar el dibujo).

Considerando la Figura 1 en detalle, una portadora modulada con datos de vídeo recibida por la antena 10, es convertida a una forma digital y es procesada por el procesador 15 de entrada. El procesador 15 incluye un sintonizador de radio frecuencia (RF) y un mezclador de frecuencia intermedia (IF) y etapas de amplificación para la conversión descendente de la señal de vídeo de entrada a una banda de frecuencia inferior adecuada para su procesamiento posterior. La señal de salida digital resultante es demodulada por el demodulador 20 y es decodificada por el decodificador 30. La salida del decodificador 30 es procesada adicionalmente por el sistema 25 de transporte.

El multiplexor (MUX) 37 del detector 33 de servicio recibe, a través del selector 35, la salida del decodificador 30 o la salida del decodificador 30 procesada adicionalmente por una unidad 40 de decodificación NRSS (National Renewable Standards Committee, Comité Nacional de Normas Renovables). El selector 35 detecta la presencia de una tarjeta de decodificación insertable, compatible con NRSS, y proporciona la salida de la unidad 40 al mux 37 solamente si la tarjeta está insertada actualmente en la unidad receptora de vídeo (el sistema de acceso NRSS condicional desmontable se define en el documento de borrador EIA IS-679, Proyecto PN-3639). Si no, el selector 35 proporciona la salida del decodificador 30 al mux 37. La presencia de la tarjeta insertable permite que la unidad 40 descodifique canales de programa de alta calidad adicionales, por ejemplo, y que proporcione servicios de programa adicionales a un espectador. Cabe señalar que en la realización preferida, la unidad 40 NRSS y la unidad 130 de tarjeta inteligente (la unidad 130 de tarjeta inteligente se describe más adelante) comparten el mismo interfaz de sistema 25, de manera que, en cualquier momento determinado, sólo puede insertarse una tarjeta NRSS o una tarjeta inteligente. Sin embargo, las interfaces pueden estar también separadas para permitir un funcionamiento en paralelo.

Los datos proporcionados al mux 37 desde el selector 35 están en la forma de un flujo de datos de transporte en paquetes compatible con MPEG, tal como se define en el estándar de los sistemas MPEG, sección 2.4 e incluye el contenido de datos de uno o más canales de programa. Los paquetes individuales que comprenden canales de programa particulares son identificados por los identificadores de paquete (Packet Identifiers, PIDs). El flujo de transporte contiene información específica de programa (PSI) para su uso en la identificación de los PIDs y el ensamblado de paquetes de datos individuales para recuperar el contenido de todos los canales de programas que comprenden el flujo de datos por paquetes. Un usuario del receptor de vídeo selecciona el programa que desea visualizar, los programas que desea almacenar y el medio que se usará para su almacenamiento mediante una selección con un menú en pantalla usando la unidad 125 de control remoto. El controlador 115 del sistema usa la información de selección, proporcionada a través de la interfaz 120, para configurar el sistema 25 para seleccionar los programas para su almacenamiento y visualización y para generar la PSI adecuada para el dispositivo y el medio de almacenamiento seleccionados. El controlador 115 configura los elementos 45, 47, 50, 55, 65 y 95 del sistema 25 mediante el establecimiento de los valores de registro de control dentro de estos elementos mediante

un bus de datos y seleccionando las rutas de la señal mediante los multiplexores 37 y 110 con la señal C de control.

5 En respuesta a la señal C de control, el mux 37 selecciona el flujo de transporte desde la unidad 35 o, en un modo de reproducción, un flujo de datos recuperado desde el dispositivo 90 de almacenamiento a través de la interfaz 95 de almacenamiento. En funcionamiento normal, no de reproducción, la unidad 45 de selección identifica, por sus PIDs, los paquetes de datos que comprenden el programa que el usuario ha seleccionado para ser visualizado. Si un indicador de encriptación en los datos de cabecera de los paquetes de programa seleccionados indica que los paquetes están encriptados, la unidad 45 proporciona los paquetes a la unidad 50 de desencriptación. De lo contrario, la unidad 45 proporciona los paquetes no encriptados al decodificador 55 de transporte. De manera similar, la unidad de selección 47 identifica, por sus PIDs, los paquetes de datos que comprenden los programas que el usuario ha seleccionado para su almacenamiento. La unidad 47 proporciona los paquetes encriptados a la unidad 50 de desencriptación o los paquetes no encriptados al mux 110 en base a la información del indicador de encriptación en la cabecera del paquete.

15 Las unidades 45 y 47 emplean filtros de detección de PID que hacen coincidir los PID de los paquetes entrantes proporcionados por el mux 37 con los valores PID precargados en los registros de control dentro de las unidades 45 y 47 por el controlador 115. Los PIDs precargados se usan en las unidades 47 y 45 para identificar los paquetes de datos que deben ser almacenados y los paquetes de datos que deben ser decodificados para su uso en el suministro de una imagen de vídeo. Los PIDs precargados son almacenados en tablas de consulta en las unidades 45 y 47. Las tablas de consulta de PID son mapeadas en memoria a las tablas de clave de encriptación en las unidades 45 y 47, que asocian las claves de encriptación con cada PID precargado. Las tablas de consulta de PID y clave de encriptación mapeadas en memoria permiten que las unidades 45 y 47 emparejen los paquetes encriptados que contienen un PID precargado con claves de encriptación asociadas que permiten su desencriptación. Los paquetes no encriptados no tienen claves de encriptación asociadas. Las unidades 45 y 47 proporcionan tanto los paquetes identificados como sus claves de encriptación asociadas al desencriptador 50. La tabla de consulta de PID en la unidad 45 está también mapeada en memoria a una tabla de destino que empareja los paquetes que contienen PID precargados con ubicaciones de memoria intermedia de destino correspondientes en la memoria 60 temporal de paquetes. Las claves de encriptación y las direcciones de ubicación de la memoria temporal de destino asociadas a los programas seleccionados por un usuario para su visualización o almacenamiento son pre-cargadas en las unidades 45 y 47, junto con los PID asignados por el controlador 115. 20 Las claves de encriptación son generadas por un sistema 130 de tarjeta inteligente compatible con la norma ISO 7816-3 a partir de los códigos de encriptación extraídos desde el flujo de datos de entrada. La generación de las claves de encriptación está sujeta a la autorización del cliente determinada a partir de la información codificada almacenada previamente en la propia tarjeta inteligente insertable (el documento International Standards Organization ISO 7816-3 de 1989 define las estructuras de la interfaz y de la señal para un sistema de tarjeta inteligente). 30 35

Los paquetes proporcionados por las unidades 45 y 47 a la unidad 50 son encriptados según el estándar de encriptación de datos (Data Encryption Standard, DES) definido en las Normas Federales de Información (Federal Information Standards, FIPS) Publicaciones 46, 74 y 81 proporcionadas por el Servicio Nacional de Información Técnica, Departamento de Comercio. La unidad 50 desencripta los paquetes encriptados usando claves de encriptación correspondientes proporcionadas por las unidades 45 y 47, mediante la aplicación de técnicas conocidas. Los paquetes desencriptados procedentes de la unidad 50 y los paquetes no encriptados procedentes de la unidad 45 que comprenden el programa a visualizar son proporcionados al decodificador 55. Los paquetes desencriptados procedentes de la unidad 50 y los paquetes no encriptados procedentes de la unidad 47 que comprenden el programa a almacenar son proporcionados al multiplexor 110. 40

45 La unidad 60 contiene cuatro memorias intermedias de paquetes accesibles por el controlador 115. Una de las memorias intermedias es asignada para almacenar los datos destinados a ser usados por el controlador 115 y las otras tres memorias intermedias son asignadas para mantener paquetes que están destinados al uso por parte de los dispositivos 75, 80 y 85 de aplicación. El acceso a los paquetes almacenados en las cuatro memorias intermedias dentro de la unidad 60 tanto por el controlador 115 como por la interfaz 70 de aplicación está controlado por la unidad 65 de control de memoria intermedia. La unidad 45 proporciona un indicador de destino a la unidad 65 para cada paquete identificado por la unidad 45 para la decodificación. Los indicadores indican a la unidad 60 individual las ubicaciones de destino para los paquetes identificados y son almacenados por la unidad 65 de control en una tabla de memoria interna. La unidad 65 de control determina una serie de punteros de lectura y escritura asociados con los paquetes almacenados en la memoria 60 intermedia en base al principio de primero 50 en entrar, primero en salir (First-In-First-Out, FIFO). Los punteros de escritura, conjuntamente con los indicadores de destino, permiten el almacenamiento secuencial de un paquete identificado desde las unidades 45 ó 50 en la siguiente ubicación vacía dentro de la memoria intermedia de destino apropiada en la unidad 60. Los punteros de lectura permiten la lectura secuencial de los paquetes desde las memorias intermedias de destino de la unidad 60 55

apropiada por el controlador 115 y la interfaz 70 de la aplicación.

Los paquetes no encriptados y los paquetes descriptados proporcionados por las unidades 45 y 50 al decodificador 55 contienen una cabecera de transporte, tal como se define en la sección 2.4.3.2 del estándar de sistemas MPEG. El decodificador 55 determina, a partir de la cabecera de transporte, si los paquetes no encriptados y los paquetes descriptados contienen un campo de adaptación (según el estándar de sistemas MPEG). El campo de adaptación contiene información de temporización que incluye, por ejemplo, referencias de reloj de programa (Program Clock References, PCRs) que permiten la sincronización y la decodificación de paquetes de contenido. Tras la detección de un paquete de información de temporización, es decir, un paquete que contiene un campo de adaptación, el decodificador 55 señala al controlador 115, a través de un mecanismo de interrupción mediante el establecimiento de una interrupción de sistema, que el paquete ha sido recibido. Además, el decodificador 55 cambia el indicador de destino del paquete de temporización en la unidad 65 y proporciona el paquete a la unidad 60. Al cambiar el indicador de destino de la unidad 65, la unidad 65 desvía el paquete de información de temporización proporcionado por el decodificador 55 a la ubicación de memoria intermedia de unidad 60 asignada para contener datos para uso por el controlador 115, en lugar de una ubicación de memoria intermedia de aplicación.

Tras recibir la interrupción de sistema establecida por el decodificador 55, el controlador 115 lee la información de temporización y el valor PCR y lo almacena en la memoria interna. Los valores PCR de los paquetes de información de temporización sucesivos son usados por el controlador 115 para ajustar el reloj maestro del sistema 25 (27 MHz). La diferencia entre las estimaciones basadas en PCR y basadas en el reloj principal del intervalo de tiempo entre la recepción de paquetes de temporización sucesivos generados por el controlador 115, se usa para ajustar el reloj principal del sistema 25. El controlador 115 consigue esto mediante la aplicación de la estimación de diferencia de tiempo derivada para ajustar el voltaje de control de entrada de un oscilador controlado por voltaje usado para generar el reloj maestro. El controlador 115 restablece la interrupción del sistema después de almacenar la información de temporización en la memoria interna.

Los paquetes recibidos por el decodificador 55 desde las unidades 45 y 50 que contienen contenido de programa, incluyendo audio, vídeo, subtítulos y otra información, son dirigidos por la unidad 65 desde el decodificador 55 a las memorias intermedias de los dispositivos de aplicación designados en la memoria 60 intermedia de paquetes. La unidad 70 de control de aplicaciones recupera secuencialmente el audio, el vídeo, los subtítulos y otros datos desde las memorias intermedias designadas en la memoria 60 intermedia y proporciona los datos a los dispositivos 75, 80 y 85 de aplicación correspondientes. Los dispositivos de aplicación comprenden decodificadores 80 y 85 de audio y vídeo y un puerto 75 de datos de alta velocidad. El puerto 75 de datos puede ser usado para proporcionar datos de alta velocidad, tales como programas de ordenador, por ejemplo a un ordenador. De manera alternativa, el puerto 75 puede ser usado para sacar datos a un decodificador de HDTV, por ejemplo.

Los paquetes que contienen información PSI son reconocidos por la unidad 45 como destinados para la memoria intermedia del controlador 115 en la unidad 60. Los paquetes PSI son dirigidos a esta memoria intermedia por la unidad 65 a través de las unidades 45, 50 y 55 en una manera similar a la descrita para los paquetes que contienen contenido de programa. El controlador 115 lee la PSI desde la unidad 60 y la almacena en la memoria interna.

El controlador 115 emplea el procedimiento de la Figura 2, tanto para generar la PSI condensada (CPSI) a partir de esta PSI almacenada como para incorporar la CPSI en un flujo de datos por paquetes adecuado para su almacenamiento en un medio de almacenamiento seleccionable. El procedimiento de identificación y direccionamiento de paquetes de la Figura 2 es gobernado por el controlador 115 en conjunción con la unidad 45 y la unidad 47, las tablas de consulta de PID, de destino y claves de encriptación y la unidad 65 de control funciona de la manera descrita anteriormente.

La CPSI contiene información relacionada con el programa particular a ser almacenado, mientras que la PSI contiene información relacionada con todos los programas en el flujo de datos de entrada al sistema 25. Por consiguiente, la CPSI requiere menos capacidad de almacenamiento e impone menos sobrecarga que la PSI. Además, dada una restricción de sobrecarga fija, la CPSI puede ser repetida en un flujo de datos de manera más frecuente que la PSI y, de esta manera, puede ser derivada y aplicada para reducir la latencia de la recuperación del contenido del programa.

La PSI, según se define en el estándar de sistemas MPEG sección 2.4.4, comprende cuatro elementos no encriptados o tablas de información. Estas son la tabla de asociación de programas (Program Association Table, PAT), la tabla de mapa de programas (Program Map Table, PMT), la tabla de información de red (Network Information Table, NIT) y la tabla de acceso condicional (Conditional Access Table, CAT). Cada tabla está formada por paquetes de datos que son reconocidos por un PID particular. La PMT define las etiquetas PID que identifican

los flujos de datos por paquetes individuales que constituyen un programa. Estos flujos individuales se denominan flujos elementales en el estándar MPEG. Los flujos primarios incluyen flujos de datos, tales como flujos de datos de video, de audio para varios idiomas y de subtítulos. La PAT asocia un número de programa con los PIDs que permiten la identificación y el ensamblado de los paquetes que comprenden la PMT. La NIT es opcional y puede ser estructurada y usada para definir parámetros físicos de la red, tales como frecuencias de canal de transmisión por satélite y canales de transpondedor, por ejemplo. La CAT contiene la información de acceso condicional, tal como los códigos de encriptación que gobiernan el acceso a los programas que dependen de la autorización del usuario.

En la etapa 205 de la Figura 2, el controlador 115 (Figura 1) realiza un procedimiento de inicialización en el arranque del sistema, después del inicio en la etapa 200. En la etapa 205, el controlador 115 carga (Figura 1) los filtros de detección de PID de la unidad 45 con los valores PID definidos por MPEG para las tablas PAT y CAT (PIDs con valor hexadecimal 0000 y valor hexadecimal 0001, respectivamente). Además, el controlador 115 pre-asigna los paquetes PAT y CAT a la memoria intermedia del controlador en la unidad 60 mediante la actualización de la tabla de destino de la unidad 45. Los paquetes PAT y CAT detectados por la unidad 45 son direccionados mediante el decodificador 55 a la memoria intermedia del controlador en la unidad 60 bajo el control de la unidad 65. En la etapa 205, la unidad 65 de control señala al control 115, a través de una interrupción PSI, que hay paquetes PSI presentes en la unidad 60. El controlador 115, tras recibir la interrupción PSI, accede de manera repetitiva a los paquetes almacenados en la memoria intermedia de su unidad 60 designada y almacena los datos CAT y PAT completos en la memoria interna. El controlador 115 repite este procedimiento para almacenar los datos PMT y NIT completos en la memoria interna después de determinar los PIDs que identifican los paquetes PMT y NIT a partir de la PAT. El controlador 115 accede, de manera continua, a la memoria 60 intermedia y captura los paquetes PSI en la memoria interna tras recibir las interrupciones PSI, mientras el receptor está activado. Como resultado, el controlador 115 captura en su memoria interna los datos PAT, PMT, NIT y CAT que comprenden la PSI completa del flujo de datos de transporte de entrada al sistema 25.

En la etapa 210 de la Figura 2, datos generados por el usuario (SP, SM, SE) que identifican los programas que un usuario desea almacenar, así como aquellos programas que deben ser almacenados en forma encriptada, y el medio y el dispositivo a ser usados para el almacenamiento, son introducidos al controlador 115 (Figura 1). Los datos de la selección del usuario son introducidos al controlador 115 a través de la interfaz 120 después de una selección en un menú en pantalla con la unidad 125 de control remoto. En la etapa 215, en respuesta a los datos de selección introducidos (SP), el controlador 115 deriva los PIDs para los programas seleccionados para el almacenamiento a partir de la PSI almacenada. Los filtros de detección de la unidad 47 se cargan con los PIDs de los programas a ser almacenados por el controlador 115. Esto permite a la unidad 47 identificar los paquetes que comprenden los programas seleccionados para el almacenamiento.

En la etapa 215 de la Figura 2, la unidad 47 (Figura 1) proporciona paquetes no encriptados al mux 110 y proporciona paquetes encriptados (identificados por un indicador de encriptación en los datos de cabecera del paquete) junto con las claves de encriptación asociadas a la unidad 50 de desencriptación. Las claves de encriptación son proporcionados a la unidad 47 por el controlador 115 en la etapa 215 de la Figura 2, después de su generación por la tarjeta 130 inteligente (Figura 1) a partir de códigos de encriptación obtenidos desde la CAT para los programas seleccionados (SP) de la manera descrita anteriormente. Sin embargo, si los datos de selección SE solicitan un almacenamiento encriptado, la unidad 47 pasa los paquetes encriptados a ser almacenados al mux 110. Por consiguiente, en la etapa 215 de la Figura 2, los paquetes que comprenden los programas a ser almacenados (SP) son proporcionados al mux 110 en forma encriptada o en forma desencriptada en respuesta a los datos de selección SE. El controlador 115, en la etapa 225, forma información específica de programa condensada (CPSI) para los programas seleccionados para el almacenamiento (SP) a partir de la información específica del programa completa (PSI) capturada desde el flujo de datos de transporte de entrada al sistema 25. El controlador 115 forma una CPSI para cada programa a ser almacenado en la etapa 225 de la Figura 2 empleando el procedimiento mostrado en la Figura 3.

En la etapa 305 de la Figura 3, después del inicio en la etapa 300, el controlador 115 renumera los valores PID de los flujos elementales que constituyen los programas a ser almacenados, así como los PIDs que identifican la PMT y la NIT. Excepto en el caso de una coincidencia casual, los valores de PID renumerados son diferentes de los valores PID correspondientes recuperados en la PSI del flujo de datos de transporte de entrada al sistema 25. Los PIDs renumerados se determinan mediante la asignación de un PID fijo (base) para identificar la PMT y añadiendo valores de desplazamiento predeterminados al PID base para determinar los valores PID para el vídeo, el audio, los subtítulos, PCR y la NIT. Un esquema de asignación de PID ejemplar para dos programas a ser almacenados (programa 1 y programa 2) se muestra en la Tabla I.

Tal como puede verse en la Tabla I, los flujos elementales correspondientes para los dos programas reciben el mismo PID por ejemplo, los flujos de vídeo para los programas 1 y 2 están identificados por el PID = 0401. La

5 asignación de los mismos valores PID a flujos elementales correspondientes simplifica el procedimiento de restablecimiento y recuperación de datos realizado por un dispositivo decodificador o de reproducción. Un decodificador puede identificar directamente los flujos, sin la necesidad de capturar y ensamblar primero los datos de desmapeo de PID. Sin embargo, una reenumeración de PIDs de esta manera introduce una potencial ambigüedad de PID y requiere que los flujos elementales reenumerados pertenecientes a programas individuales no sean entremezclados. De lo contrario, el entremezclado de los flujos elementales, que comparten el mismo PID, y pertenecen a diferentes programas, puede resultar en un ensamblado erróneo del programa. Por consiguiente, la reenumeración de PID de la etapa 305 se emplea en aplicaciones en las que los grupos de flujos elementales pertenecientes a programas individuales son identificables por separado. Dichas aplicaciones incluyen la generación de flujos de datos y de almacenamiento en cinta en las que no se entremezclan los flujos elementales de los programas individuales. Dichas aplicaciones incluyen también aplicaciones de almacenamiento en disco en las que la información de almacenamiento en disco está disponible para separar los grupos de flujos elementales que pertenecen a programas individuales.

15 De manera alternativa, pueden usarse otros esquemas de asignación de PID que evitan la potencial ambigüedad de PID. Por ejemplo, el valor PID base puede ser asignado para identificar programas particulares por separado, tal como se ha propuesto para la decodificación de la señal de televisión de alta definición (HDTV) en el punto 8.4.7.1 de la Digital Television Standard for HDTV Transmission del 12 de Abril de 1995 y el documento relacionado "Guide to the use of the ATSC digital televisión standard" del 4 de Octubre de 1995, preparados por United States Advanced Television Systems Committee (ATSC). De manera alternativa, los valores PID de los flujos elementales que constituyen los programas pueden ser almacenados tal como son transmitidos sin que sean reenumerados. Dicho esquema es sencillo de implementar, pero no simplifica el procedimiento de recuperación de datos. Téngase en cuenta que los PIDs que identifican la PAT y la CAT son 0000 y 0001 (en hexadecimal), respectivamente, tal como se define en el estándar MPEG.

Tabla I

Nombre PID	Definición de PID base+offset (Hex)	Descripción
Programa 1		
PMT	0400	PID para tabla de mapa de programas – PID base
Vídeo	0401	PID para el flujo de vídeo de programa
PCR	0401	PCR en flujo de vídeo
Audio 1	0406	PID para el primer flujo de audio del programa
Audio 2	0407	PDI para el segundo flujo de audio del programa
Datos	040B	PID para el flujo de subtítulos del programa
NIT	040E	PID para la tabla de información de red del programa
Programa 2		
PMT	0400	PID para tabla de mapa de programas – PID base
Vídeo	0401	PID para el flujo de vídeo de programa
PCR	0401	PCR en flujo de vídeo
Audio 1	0406	PID para el primer flujo de audio del programa
Audio 2	0407	PDI para el segundo flujo de audio del programa
Datos	040B	PID para el flujo de subtítulos del programa
NIT	040E	PID para la tabla de información de red del programa

25

En la etapa 310 de la Figura 3, el controlador 115 crea una tabla de asociación de programas (PAT) con un valor

PID (en hexadecimal) igual a 0000. De manera ventajosa, la PAT es creada solo para el programa individual que está siendo almacenado en la actualidad y se crea una nueva PAT para cada programa almacenado. Por lo tanto, la PAT contiene solo entradas que son necesarias para la identificación de una única tabla de mapa de programas (PMT). En los programas ejemplares mostrados en la Tabla I, la CPSI tanto del programa 1 como del programa 2 contendrían una PAT con una entrada PID (0400) que identifica una única PMT. De manera alternativa, la PAT puede estar formada para contener entradas para la identificación de una PMT para todos los programas que el usuario ha seleccionado para ser almacenados o para todos los programas que el usuario ha seleccionado para ser almacenados más los almacenados previamente en el medio de almacenamiento. Con el propósito de crear este último tipo de PAT, el controlador 115 recupera los PIDs de las PMTs pre-almacenadas desde el medio 105 de almacenamiento a través de la interfaz 95 y el dispositivo 90 antes de crear la PAT. Si se crea una NIT, tal como se describe más adelante, el PID que permite la identificación de los paquetes NIT es incluido también en la PAT.

En la etapa 315, el controlador 115 crea una PMT para cada programa a ser almacenado usando los valores PID reenumerados predeterminados para identificar los flujos elementales que lo componen. Los flujos elementales que comprenden los programas individuales a ser almacenados son determinados por el controlador 115 a partir de los datos PSI almacenados previamente. En la etapa 320, el controlador 115 determina a partir de los datos introducidos por el usuario SE proporcionados a través de la unidad 120 de interfaz (Figura 1) si los programas individuales deben ser almacenados o no en forma encriptada. Si un programa debe ser almacenado en forma no encriptada, el controlador 115 continúa la ejecución desde la etapa 330 de la Figura 3, y no crea una tabla de acceso condicional (CAT). Si los datos SE solicitan un almacenamiento codificado de un programa, el controlador 115, en la etapa 325, crea una CAT para el programa que incorpora un código de encriptación. El código de encriptación almacenado es recuperado en una operación de recuperación de programa posterior y es usado para generar una clave de encriptación que permite la desencriptación del programa de encriptación para su visualización, por ejemplo. La clave de encriptación sólo puede ser generada a partir del código recuperado si está permitido por los datos de autorización pre-almacenados en una tarjeta inteligente insertable, en la manera descrita anteriormente.

El sistema de encriptación descrito es sólo ejemplar. Pueden emplearse mecanismos de encriptación alternativos que implican el almacenamiento de diferentes códigos de encriptación o claves de desencriptación. Otros mecanismos de autorización que no implican el almacenamiento de códigos no requieren necesariamente una CAT. Además, los códigos de encriptación pueden ser incorporados en tablas de información de la CPSI diferentes de una CAT, prescindiendo, de esta manera, de la necesidad de una CAT. Por ejemplo, los códigos de encriptación pueden ser incorporados en la sección de datos privados CA_descriptor de la PMT (según el estándar de sistemas MPEG sección 2.6.16). Este enfoque tiene la ventaja de asociar los códigos directamente con flujos elementales que constituyen los programas, evitando la necesidad de un directorio separado para enlazar los flujos elementales a los códigos.

Después de la etapa 325 o 320, el controlador 115, en la etapa 330, crea una tabla de información de red (NIT) para cada programa a ser almacenado. La NIT creada por el controlador 115 incluye datos privados que pueden incluir, por ejemplo, un título, una duración y una descripción del programa, así como una clasificación violencia/sexo del contenido y una hora y fecha en la que es almacenado, más información opcional adicional, tal como si las versiones editadas son seleccionables o no por el usuario. Los datos privados almacenados son recopilados por el controlador 115 a partir de la información PSI almacenada previamente o de manera adicional, a partir de datos introducidos por el usuario a través de la unidad 125 de control remoto y la interfaz 120. La NIT es opcional y el usuario puede optar por omitir la NIT para cualquiera o todos los programas a ser almacenados a través de una selección de menú en cuyo caso se omite la etapa 330 de la Figura 3.

Además, los datos privados pueden ser incorporados a tablas de información de la CPSI distintas de una NIT. Por ejemplo, los datos privados pueden ser incorporados a las partes descriptor User Private de la PMT (según el estándar de sistemas MPEG sección 2.6). Este enfoque tiene la ventaja de asociar los datos privados directamente con los flujos elementales que constituyen los programas, evitando la necesidad de un directorio separado para enlazar los flujos elementales a los datos privados.

En la etapa 335, el controlador 115 ensambla la PAT y la PMT creadas para los programas individuales para formar la información específica de programa condensada (CPSI) para cada programa. El controlador 115, además, ensambla e incorpora en la CPSI los datos de la CAT y la NIT opcionales creadas para cada programa. Por lo tanto, la CPSI comprende una PAT y una PMT y también puede incluir una o ambas de entre una CAT y una NIT. Según es creada, la CPSI contiene información relacionada con los programas particulares seleccionados para el almacenamiento a partir del flujo de datos de entrada al sistema 25 y excluye información específica de programa relacionada con aquellos programas no seleccionados para su almacenamiento.

De manera alternativa, sin embargo, la CPSI puede ser creada para más de un programa seleccionado para el almacenamiento a partir del flujo de datos de transporte de entrada. En cuyo caso la CPSI incluiría una única PAT y PMT y puede incluir una única CAT y una única NIT. En este caso estas tablas contienen datos que apoyan la identificación y la recuperación de la pluralidad de programas seleccionados para el almacenamiento, tal como se define en el estándar MPEG. En el caso en el que los programas son seleccionados para el almacenamiento a partir de dos flujos de datos de transporte separados introducidos al sistema 25, por ejemplo, la CPSI contendría una única PAT y dos PMT. Una PMT para cada programa a ser almacenado. La CPSI puede incluir también una única CAT y dos NTIs. Una NIT para cada programa a ser almacenado.

En la recuperación de un programa desde un medio de almacenamiento, se produce un problema si un dispositivo de reproducción aplica incorrectamente la CPSI de un programa diferente. El uso de datos de CPSI incorrectos, tales como la PMT, puede resultar en una identificación y un ensamblado erróneos de los paquetes de datos en la recuperación del contenido del programa y puede producir datos no válidos para su visualización o procesamiento, por ejemplo. Este problema puede surgir, por ejemplo, si un dispositivo de reproducción no aplica la CPSI del programa recuperado o no reconoce que la CPSI ha cambiado y sigue aplicando la CPSI derivada previamente para un programa diferente. La probabilidad de que esto pueda ocurrir aumenta si el soporte de memoria contiene más de un programa. En ese caso, un dispositivo de reproducción puede cruzar los límites del programa durante una operación en modo de avance o retroceso rápido o búsqueda, por ejemplo, y puede seguir aplicando la CPSI del programa anterior. Con el propósito de aliviar el problema de la aplicación de parámetros de la CPSI incorrecta través de los límites del programa, el controlador 115 formatea la CPSI en la etapa 340 empleando el procedimiento de la Figura 4.

En la etapa 405 de la Figura 4, tras el inicio en la etapa 400, el controlador 115 determina el tipo de dispositivo de almacenamiento y el medio seleccionado por el usuario a partir de los datos de entrada (SM) proporcionados a través de la interfaz 120. Si el medio seleccionado es de tipo lineal, es decir un medio de acceso secuencial tal como una cinta de vídeo usada para grabación VHS digital (DVHS), por ejemplo, el controlador 115 recibe instrucciones para realizar la etapa 425 después de la etapa 410. En la etapa 425, el controlador 115 altera el número de versión asociado con el formato de paquete PAT, PMT, CAT y NIT según la sintaxis MPEG (estándar de los sistemas MPEG sección 2.4.4 - 2.4.4.11). El número de versión es alterado incrementando el número de versión de manera continua entre las repeticiones sucesivas de la CPSI en el programa a ser almacenado. Los contadores de número de versión se incrementan de manera continua a través de cualquier condición de desbordamiento. Tras la recuperación del programa a partir desde el medio 105 de almacenamiento, un dispositivo decodificador o de reproducción detecta los cambios en los números de versión sucesivos y aplica la información PAT, PMT, CAT y NIT después de cada aparición suya en el programa recuperado.

Pueden emplearse también procedimientos alternativos para alterar los números de versión con el propósito de iniciar un decodificador para volver a adquirir la CPSI. Los números de versión pueden ser incrementados entre las dos primeras ocurrencias sucesivas de la CPSI al principio de la grabación del programa o entre ocurrencias seleccionadas de la CPSI dentro del programa o entre diferentes programas en el medio 105 de almacenamiento, por ejemplo. Además, los números de versión que ocurren en los límites de programa entre diferentes programas no necesitan diferir en ningún número particular. Sin embargo, dentro de un programa, los números de versión sucesivos que se crean deben diferir en una unidad para ser compatibles con MPEG. En aplicaciones no compatibles con MPEG, los números de versión de la tabla CPSI pueden diferir en cualquier valor dentro de un programa. Otro procedimiento que puede emplearse en la etapa 425 es el de designar un indicador separado a ser usado para ordenar a un dispositivo de reproducción para que aplique la CPSI en cada ocurrencia CPSI o después de ocurrencias seleccionadas. El indicador asignado sería compatible con la sintaxis MPEG y estaría ubicado en una sección de datos privados, tal como en el campo de adaptación de la PAT o la CAT, por ejemplo (sección 2.4.3.4 del estándar de sistemas MPEG). El indicador puede ser definido arbitrariamente o puede ser un indicador existente, tal como el "indicador de discontinuidad" en el campo de adaptación de la cabecera del paquete (definido en el apartado 2.4.3.5 del estándar de sistemas MPEG). El indicador de discontinuidad se establece a '1' para indicar a un dispositivo decodificador o de reproducción que hay una potencial discontinuidad en la CPSI y, por lo tanto, debe aplicarse la siguiente aparición de la información PAT, PMT, CAT y NIT. Dicho uso del indicador de discontinuidad no está contemplado por el estándar MPEG.

En el contexto de un flujo de datos no compatible con MPEG, hay disponibles también procedimientos adicionales, incluyendo la designación de un Indicador no compatible con MPEG o el uso de una señal para indicar el inicio o el final de una grabación de un programa, por ejemplo. Otra técnica consiste en configurar un dispositivo de reproducción para identificar y aplicar todas las ocurrencias de la CPSI en un flujo de datos recuperados, independientemente del número de versión. En cuyo caso la etapa 425 puede ser omitida.

Si el medio 105 de almacenamiento seleccionado es de tipo no lineal, es decir, un medio que acomoda un acceso no secuencial tal como un medio de disco, incluyendo CD-ROM o DVD, por ejemplo, el controlador 115 es dirigido

para realizar la etapa 430 después de la etapa 415. En un medio de tipo no lineal, los datos CPSI pueden ser almacenados en una o más ubicaciones de directorio particulares en el medio o en el interior del contenido del programa, como con el medio de tipo lineal. En la etapa 430, en el caso en el que la CPSI es almacenada en ubicaciones de directorio, el controlador 115 altera los números de versión que están asociados con los paquetes PAT, PMT, CAT y NIT en las ubicaciones de directorio. Los números de versión se incrementan de manera consistente con la sintaxis MPEG para garantizar que son diferentes entre los programas diferentes en el medio 105 de almacenamiento (Figura 1). En la etapa 430, en el caso en el que la CPSI es almacenada en el interior del contenido del programa, el controlador 115 altera los números de versión tal como se describe para la etapa 425 para un medio de tipo lineal. Con el propósito de garantizar que los números de versión de los elementos de la CPSI difieren entre los diferentes programas, el controlador 115 recupera los números de versión de los programas o archivos grabados previamente desde el medio 105 de almacenamiento a través de la interfaz 95 y el dispositivo 90, antes de la creación e inserción de los números de versión incrementados en los datos CPSI.

Pueden emplearse también otros procedimientos para alterar los números de versión en la etapa 430. Sin embargo, los números de versión de la CPSI deberían diferir entre los diferentes programas almacenados en el medio 105. De manera alternativa, en la etapa 430 puede designarse un indicador separado para ordenar a un decodificador que aplique la CPSI, bien después del arranque de un programa o bien tras cruzar un límite de programa. El indicador asignado sería compatible con la sintaxis MPEG y estaría ubicado en una sección de datos privados, tal como el campo de adaptación de la PAT o la CAT, por ejemplo (sección 2.4.3.4 del estándar de sistemas MPEG). El indicador puede ser definido de manera arbitraria o puede ser un indicador existente, tal como el "indicador de discontinuidad" en el campo de adaptación cabecera del paquete, tal como se ha descrito en relación con la etapa 425. En el contexto de un flujo de datos no compatible con MPEG, puede designarse un indicador para ordenar a un dispositivo decodificador o de reproducción que aplique la CPSI. Este indicador puede indicar el comienzo o el final de una grabación de programa, por ejemplo.

Si el medio 105 de almacenamiento seleccionado es de estado sólido es decir, una memoria de semiconductor, tal como una RAM, el controlador 115 es dirigido para realizar la etapa 430 después de la etapa 420. En un medio de tipo estado sólido, tal como con un medio no lineal, los datos CPSI son almacenados típicamente en una o más ubicaciones de directorio particulares en el medio y son fácilmente accesibles desde otras ubicaciones de almacenamiento. Por consiguiente, el controlador 115 alivia el problema de la aplicación de los parámetros de la CPSI incorrectas través de los límites del programa formateando la CPSI para un medio de estado sólido, tal como lo hace para un medio no lineal. Es decir, el controlador 115 usa el procedimiento de la etapa 430.

El procedimiento de la Figura 4 termina en la etapa 435 después de las etapas 425 o 430 que, a su vez, completan el formateo de la CPSI de la etapa 340 de la Figura 3. El procedimiento de la Figura 3 termina en la etapa 345 después de la etapa 340 que completa la formación de la CPSI para los programas seleccionados para el almacenamiento que incluye la etapa 225 de la Figura 2. El controlador 115 continúa el procedimiento de la Figura 2 con la ejecución de la etapa 230.

En la etapa 230, el controlador 115 forma los datos CPSI en secciones, según la sintaxis MPEG (párrafos 2.4.4.3 2.4.4.11 del estándar de sistemas MPEG). Se forman secciones para los datos PAT y los datos PMT. Se forman también secciones para la CAT y la NIT opcionales (datos privados) si estas tablas son incorporadas en la CPSI en el procedimiento descrito anteriormente en la Figura 3. Los datos por paquetes resultantes incluyen identificadores de tabla, identificadores de longitud de sección y números de versión determinados previamente en el procedimiento de la Figura 4. Cabe señalar que la sección PAT incluye también un identificador de flujo de transporte que asocia la PAT a un flujo de transporte particular. El controlador 115 obtiene este identificador a partir de los datos de la PSI original y lo inserta en el campo de identificador de flujo de transporte de la sección PAT de la CPSI. Sin embargo, opcionalmente, este campo puede dejarse inalterado o en blanco.

En la etapa 230, el controlador 115 añade datos de cabecera a las secciones de datos CPSI para formatear y empaquetar los datos CPSI para su inserción en el flujo de datos a ser almacenado. El controlador 115 crea las cabeceras según las secciones 2.4.3.2 y 2.4.3.3 del estándar de sistemas MPEG a partir de los datos de cabecera PSI almacenados en el controlador 115 de memoria interna. Sin embargo, los datos de la sección CPSI tienen una longitud diferente a la de los datos de la sección PSI correspondientes. Por lo tanto, nuevos parámetros de cabecera, incluyendo el indicador de "recuento de continuidad" y el "indicador de inicio de unidad de carga útil" son creados por el controlador 115 y son insertados en los campos indicadores respectivos dentro de los datos de cabecera. El nuevo indicador de recuento de continuidad creado por el controlador 115 refleja, por ejemplo, el número de paquetes por PID para los elementos de la CPSI en lugar del diferente número de paquetes por PID para los elementos PSI correspondientes. El nuevo indicador de inicio unidad de carga útil creado por el controlador 115 identifica, por ejemplo, el primer byte de la sección CPSI en lugar del primer byte de la sección PSI correspondiente.

Continuando con la Figura 2, en la etapa 235, la CPSI, en forma de datos de sección en paquetes compatibles con MPEG formados en la etapa 230, es proporcionada por el controlador 115 al mux 110 (Figura 1). Los flujos de datos por paquetes de contenido de programa desde la unidad 47 o la unidad 50, tal como se ha descrito anteriormente con relación a la etapa 215, son proporcionados también al mux 110. En la etapa 235, el controlador 115 realiza una multiplexación entre el contenido del programa y los flujos de datos CPSI introducidos al mux 110 usando una señal C de selección de ruta para crear un flujo de datos compuesto que es sacado por el mux 110 a la interfaz 95 de almacenamiento. El flujo de datos compuesto comprende paquetes de contenido de programas y paquetes CPSI. El controlador 115 sincroniza la inserción de los paquetes CPSI en el flujo de datos del programa a ser almacenado, en respuesta a una señal de interrupción PSI desde la unidad 65 de control (Figura 1). La interrupción PSI indica la presencia de paquetes PSI en la memoria 60 intermedia, tal como se ha descrito en conexión con la etapa 205. De esta manera, las secciones PAT, PMT, CAT y NIT por paquetes de la CPSI son insertadas en ubicaciones PSI para reemplazar las secciones correspondientes de la PSI. Los datos CPSI no encriptados pueden ser insertados en los flujos de datos de contenido de programa encriptados o no encriptados que son introducidos al mux 110 con el propósito de crear programas encriptados o no encriptados para el almacenamiento.

El controlador 115, en la etapa 235, reemplaza cada ocurrencia de datos PSI en el flujo de datos a ser almacenado con datos CPSI correspondientes independientemente del tipo de medio que el usuario ha seleccionado para su almacenamiento. Sin embargo, puede conseguirse una reducción adicional en la sobrecarga de codificación mediante la inserción de la CPSI en ubicaciones PSI seleccionadas o mediante la inserción de la CPSI sólo una vez dentro del programa a ser almacenado. La frecuencia de repetición de la CPSI en el programa a ser almacenado puede ser determinada por el controlador 115 en base a factores que incluyen, por ejemplo, restricciones de frecuencia mínima de repetición de elementos PSI, preferencias del usuario, restricciones de capacidad de almacenamiento de datos o el tipo de medio de almacenamiento seleccionado. El sistema propuesto por el ATSC para la televisión de alta definición (HDTV) especifica una frecuencia de repetición mínima para ciertos elementos PSI, incluyendo un intervalo mínimo de 100 ms entre repeticiones de la PAT, por ejemplo, (Digital Television Standard for HDTV Transmission, Anexo C, punto 5.4, del 12 de Abril de 1995). Además, en medios de almacenamiento de tipo no lineal o de estado sólido, por ejemplo, la reducción del número de repeticiones de la CPSI o la inserción de la CPSI sólo una vez en un programa a ser almacenado, no afecta adversamente a la latencia de la recuperación del programa. Esto es debido a que estos tipos de medios permiten un rápido acceso no secuencial (aleatorio) a los datos.

En la etapa 240, la interfaz 95 de almacenamiento recibe los programas a ser almacenados en forma de flujo de datos por paquetes que incorpora la CPSI (en adelante, denominado el flujo CPSI) desde el mux 110. El procedimiento de la Figura 2 usado por el controlador 115 para generar el flujo CPSI termina en la etapa 245. Cabe señalar que el flujo CPSI, de manera alternativa, puede ser proporcionado a otras aplicaciones en la etapa 240, tal como la visualización o la comunicación a través de la interfaz 70 en lugar del almacenamiento a través de la interfaz 95.

El flujo CPSI desde el mux 110 es almacenado temporalmente por la interfaz 95 para reducir los huecos y la variación en la tasa de bits en los datos. Los datos resultantes almacenados temporalmente son procesados por el dispositivo 90 de almacenamiento para que sean adecuados para su almacenamiento en el medio 105. El controlador 115 inicia y controla el funcionamiento del dispositivo 90 de almacenamiento (Figura 1) mediante órdenes a través del puerto 100 de E/S usando un protocolo estandarizado de control CEBus (Home Automation Standard (Cebus), EIA/IS-60, Diciembre de 1989). El dispositivo 90 de almacenamiento es un dispositivo de medio de almacenamiento lineal de tipo DVHS que codifica el flujo de datos almacenados temporalmente desde la interfaz 95 usando técnicas de codificación de error conocidas, tales como codificación de canal, entrelazamiento y codificación Reed Solomon para producir un flujo de datos codificado adecuado para el almacenamiento. La unidad 90 almacena el flujo de datos codificado resultante incorporando la CPSI en el medio 105 de cinta.

Otros sistemas de almacenamiento en cinta permiten la grabación de dos flujos de datos en paralelo. El primer flujo de datos, que contiene típicamente la mayor parte del contenido del programa, es almacenado convencionalmente de manera helicoidal en la cinta. Un segundo flujo de datos, típicamente con una densidad de datos y una tasa de bit mucho menores, es almacenado en paralelo, en forma lineal (no helicoidal) en una pista auxiliar situada hacia el borde de la cinta. En este tipo de sistema de almacenamiento, el dispositivo 90 separa los datos CPSI del flujo CPSI y almacena ventajosamente los datos CPSI en la pista auxiliar. La unidad 90 almacena los datos CPSI de manera que cada programa grabado en la cinta transporta sus datos CPSI asociados en la pista auxiliar en paralelo con el contenido del programa. La frecuencia de repetición de los datos CPSI en la pista auxiliar puede ajustarse en función de las restricciones de la tasa de datos de la pista auxiliar. De manera alternativa, la CPSI puede ser almacenada en pistas auxiliares helicoidales o en áreas de gestión de datos, incluyendo áreas de información de pista (TIAs) y sectores de información de inserción y de pista (sectores ITI). Las áreas de gestión de datos son almacenadas en pistas helicoidales o no helicoidales en paralelo con el

contenido del programa.

5 Aunque se describe como un dispositivo DVHS que almacena datos en un medio de almacenamiento de tipo lineal en la realización ejemplar de la Figura 1, la unidad 90 de almacenamiento puede ser cualquier tipo de unidad de almacenamiento. Por ejemplo, la unidad 90 puede ser un dispositivo de estado sólido o de tipo no lineal para el almacenamiento de datos en RAM o en DVD o CD-ROM. Si la unidad 90 y el medio 105 son sistemas de almacenamiento no lineales o de tipo sólido estado, la unidad 90 separa los datos CPSI del flujo CPSI y almacena los datos CPSI en una sección de directorio designada del medio. Esto evita, de manera ventajosa, el almacenamiento repetido de la CPSI y reduce la capacidad de almacenamiento necesaria. De manera alternativa, la unidad 90 puede almacenar el flujo CPSI según se forma y puede introducirlo a la unidad 90, incorporando una o más repeticiones de los datos CPSI.

10 Además, el sistema 25 de la Figura 1 puede incorporar una pluralidad de rutas de almacenamiento/recuperación que soportan la operación de una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de diversos tipos, incluyendo los tipos lineal, no lineal y de estado sólido. La única ruta de almacenamiento/recuperación mostrada en la Figura 1 comprende las unidades 47, 90, 95, 105 y 110, tal como se describe. Al replicar estos elementos para crear funciones de almacenamiento paralelas, el sistema 25 se extiende fácilmente para incorporar una pluralidad de rutas de almacenamiento. La ruta de almacenamiento y los programas destinados a un dispositivo de almacenamiento determinado son seleccionados por los datos generados por el usuario (SP, SM) introducidos al controlador 115 a través de la interfaz 120 después de una selección en el menú de pantalla con la unidad 125 de control remoto, tal como se ha descrito anteriormente.

15 El sistema 25 de la Figura 1 recupera los programas desde el dispositivo 90 de almacenamiento y el medio 105 en un modo de reproducción usando el procedimiento de la Figura 5. Los flujos de datos recuperados son procesados por el sistema 25 y son proporcionados a los dispositivos 75, 80 y 85 de aplicación para su visualización o salida, por ejemplo. De manera alternativa, los flujos de datos de programa pueden ser almacenados en otros dispositivos de almacenamiento paralelos (no mostrados en Figura 1 para simplificar el dibujo).

20 En la etapa 505 de la Figura 5, después del inicio de la etapa 500, los datos generados por el usuario (SR, SM) son introducidos al controlador 115 del sistema 25 (Figura 1) que identifica los programas a ser recuperados y el dispositivo de almacenamiento desde el cual deben ser recuperados los programas. Los datos de la selección del usuario son introducidos al controlador 115 a través de la interfaz 120 después de la selección en el menú en pantalla con la unidad 125 de control remoto. A título de ejemplo, se supone que el usuario selecciona los programas a ser recuperados desde el dispositivo 90 de almacenamiento (Figura 1). El controlador 115, en la etapa 510, inicia la recuperación de los flujos de datos de los programas seleccionados por el dispositivo 90 desde el medio 105 mediante órdenes a través del puerto 100 de E/S usando el protocolo de control CEBus estandarizado, tal como se ha descrito anteriormente. El dispositivo 90 decodifica los datos de codificación de errores recuperados desde el medio 105 para recuperar los datos correspondientes proporcionados originalmente al dispositivo 90 para el almacenamiento. El dispositivo 90 puede ser una unidad de almacenamiento de tipo lineal u otro tipo de unidad de almacenamiento, tal como un dispositivo RAM de estado sólido o un DVD de tipo no lineal o de tipo CDROM. Los flujos de datos decodificados recuperados en la etapa 510, son transferidos por el dispositivo 90 a la interfaz 95. Esta transferencia de datos es controlada y sincronizada por el controlador 115 a través del CEBus estándar. La interfaz 95 almacena temporalmente los datos recibidos desde la unidad 90 para ajustar los intervalos de tiempo entre paquetes de datos para proporcionar una salida de datos almacenada temporalmente que es compatible con MPEG y cumple con las restricciones de tasa de bits de MPEG.

25 En la etapa 515, el controlador 115 dirige la salida almacenada temporalmente desde la interfaz 95 (el flujo de datos de reproducción) a través del mux 37 a las unidades 45 y 47 de selección de PID usando una señal C de selección de ruta. En la etapa 520, las unidades 45 y 47 y las unidades restantes del sistema 25 procesan el flujo de datos de reproducción para su almacenamiento a través del mux 110 o para su uso por parte de aplicaciones a través de la interfaz 70. Tanto el flujo de datos de reproducción desde la unidad 95 como el flujo de datos transmitido desde el selector 35, después de la selección a través del mux 37, son procesados por el sistema 25 de una manera similar. Ambos de estos flujos de datos son procesados de la manera descrita anteriormente para el flujo de datos transmitido. Sin embargo, el flujo de datos de reproducción seleccionado a través del mux 37 incorpora ya la CPSI. Por lo tanto, en el modo de reproducción, el controlador 115 en la etapa 520, no realiza las etapas relacionadas con la formación CPSI descritas con relación a las Figuras 2-4.

30 En el modo de reproducción ejemplar mostrado en la Figura 5, el sistema 25 en la etapa 520, decodifica y transporta el flujo de datos de reproducción para proporcionar datos decodificados a los decodificadores 80 y 85 de aplicación, para su visualización. En este modo, el sistema 25 aplica los datos CPSI contenidos en el flujo de datos de reproducción, según el estándar MPEG, para proporcionar un flujo de datos de transporte decodificado que representa el programa seleccionado SR.

En la etapa 520, el controlador 115 accede a los datos CPSI del flujo de datos de reproducción a través de la memoria 60 intermedia y examina los datos para detectar un cambio de número de versión que se haya producido entre los elementos CPSI sucesivos. El controlador 115 examina también el flujo de datos de reproducción para detectar una discontinuidad tal como se indica mediante un "indicador de discontinuidad" en el campo de adaptación de la cabecera del paquete (definido en la sección 2.4.3.5 del estándar de sistemas MPEG). Tras la detección de un cambio en el número de versión o una discontinuidad, el controlador 115 aplica los últimos datos CPSI completos para decodificar y transportar el flujo de datos de reproducción. Cabe señalar que el controlador 115 puede estar programado también para aplicar los últimos datos CPSI completos tras una diversidad de otras condiciones, incluyendo la detección de una falta de coincidencia de recuento de continuidad entre los paquetes sucesivos de un PID particular y las indicaciones de error de transporte. Ambos de estos parámetros están presentes en las cabeceras de los paquetes de reproducción de flujo de datos (definidas en la sección 2.4.3.2 del estándar de sistemas MPEG). El controlador 115 puede estar programado también para aplicar la CPSI tras la detección de una discontinuidad entre los sellos de tiempo de presentación (Presentation Times Stamps, PTSs) o los sellos de tiempo de decodificación (DTSs) definidos en el estándar MPEG u otros sellos de tiempo definidos por el usuario. Obsérvese, sin embargo, que la sintaxis compatible con MPEG requiere que el indicador de discontinuidad se establezca para indicar la ocurrencia de un desajuste de recuento de continuidad.

La CPSI es aplicada en la decodificación y transporte del flujo de datos de reproducción usando filtros 45 y 47 PID, el desencriptador 50, el decodificador 55, la memoria 60 intermedia y la unidad 65 de control de una manera similar a la descrita anteriormente con relación a la Figura 1. El flujo de datos decodificado y transportado, excluyendo la CPSI, es proporcionado, a través de la interfaz 70, a los decodificadores 80 y 85 de aplicación para la decodificación MPEG y la reproducción de imágenes. En otros modos, el sistema 25 proporciona el flujo de datos de reproducción que incorpora la CPSI a otros dispositivos de aplicación, tales como al puerto 75 de datos de alta velocidad, por ejemplo. A continuación, la CPSI está disponible para ser aplicada en la decodificación y transporte del flujo de datos de reproducción, según sea necesario, por estos dispositivos de aplicación o dispositivos subsiguientes. Si el flujo de datos de reproducción debe ser almacenado en un segundo dispositivo de almacenamiento distinto del dispositivo 90, por ejemplo, el mux 110 proporciona el flujo de datos, incorporando la CPSI, al segundo dispositivo de almacenamiento a través de una segunda interfaz de almacenamiento. Además, el segundo dispositivo de almacenamiento y la interfaz (ninguno de los cuales se muestra en la Figura 1) imitan la operación y la función de las unidades 90 y 95, respectivamente.

En períodos predeterminados, antes de la aplicación de la CPSI, el sistema 25 proporciona datos decodificados al decodificador 85 de vídeo que representan una imagen de vídeo predeterminada para su visualización, tal como una "pantalla azul" o "fotograma congelado", por ejemplo. De manera similar, en períodos predeterminados, antes de detectar el cambio en el número de versión y aplicar la CPSI, el sistema 25 proporciona datos al decodificador 80 de audio para poner "en blanco" la salida de audio. Estas medidas previenen una salida de vídeo o de audio molesta a los dispositivos de reproducción hasta que los datos CPSI correctos hayan sido aplicados para proporcionar un material válido para ser visualizado o escuchado. Los períodos predeterminados incluyen, por ejemplo, intervalos de entre cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) detección de un indicador de fin de programa o de encendido del sistema;
 - b) detección de una orden de usuario que implica una reproducción rápida o salto de contenido (modo de avance o retroceso rápido), o
 - c) detección de una condición de error que indica que se han detectado paquetes de vídeo no válidos,
- hasta la detección de un cambio en el número de versión de elemento CPSI.

Los datos desde la interfaz 70, decodificados según MPEG por los decodificadores 80 y 85 de aplicación, son presentados a través de dispositivos de reproducción de audio y de imagen en las unidades 80 y 85, respectivamente. Esto completa el procedimiento de reproducción, que termina en la etapa 530. Cabe señalar que el controlador 115 puede emplear, de manera alternativa, cualquiera de los otros procedimientos descritos anteriormente para la prevención de la aplicación de datos CPSI incorrectos.

La arquitectura de la Figura 1 no es exclusiva. Pueden derivarse otras arquitecturas según los principios de la invención para conseguir los mismos objetivos. Además, las funciones de los elementos de la arquitectura de la Figura 1 y las etapas del procedimiento de la Figura 2-5 pueden ser implementadas en su totalidad o en parte dentro de las instrucciones programadas de un microprocesador. Además, los principios de la invención se aplican a cualquier forma de guía de programación electrónica compatible con MPEG y no se limitan a las transmitidas en las tablas PSI compatibles con MPEG.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para grabar una pluralidad seleccionada de flujos de datos por paquetes de un flujo de transporte por paquetes en un medio de almacenamiento, en el que dicho flujo de transporte por paquetes transporta una pluralidad de programas, en el que cada paquete de cada flujo de datos por paquetes incluye un identificador de paquete (PID) para la identificación de cada flujo de datos por paquetes respectivo, en el que dicho identificador de paquete es un valor numérico, en el que dicho procedimiento comprende:
- 10 – seleccionar a partir de dicho flujo de transporte por paquetes los paquetes a ser almacenados en dicho medio de almacenamiento en base a la coincidencia de los identificadores de paquete de los paquetes entrantes con un conjunto de identificadores de paquete seleccionados por el usuario, en el que dichos paquetes a ser almacenados pertenecen a un único programa;
 - renumerar el identificador de paquete de los paquetes seleccionados para el almacenamiento para sacar los paquetes renumerados, de manera que:
 - 15 – los paquetes de un flujo de datos por paquetes de un primer tipo reciben un identificador de paquete base predeterminado;
 - los paquetes de un flujo de datos por paquetes de un segundo tipo reciben un segundo identificador de paquete, en el que dicho segundo identificador de paquete tiene un valor de desplazamiento con respecto al valor de dicho identificador de paquete base predeterminado; y
 - los flujos de datos por paquetes del mismo tipo y que pertenecen a programas diferentes reciben el mismo identificador de paquete;
 - 20 – grabar dichos paquetes renumerados de dicha pluralidad seleccionada de flujos de datos por paquetes en dicho medio de almacenamiento.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho primer tipo es información de mapa de programa (PMT) que asocia dichos flujos de datos primero y segundo con dicho programa.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha información de mapa de programa incorpora elementos de datos privados en una sección definida por el usuario, en el que dichos elementos de datos privados se seleccionan de entre título, duración, descripción del programa, clasificación de violencia, clasificación relativa a la edad, tiempo de grabación.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicho segundo tipo es uno de entre vídeo, audio, subtítulos, referencia de reloj de programa (Program Clock Reference, PCR) o tabla de información de red (Network Information Table, NIT)

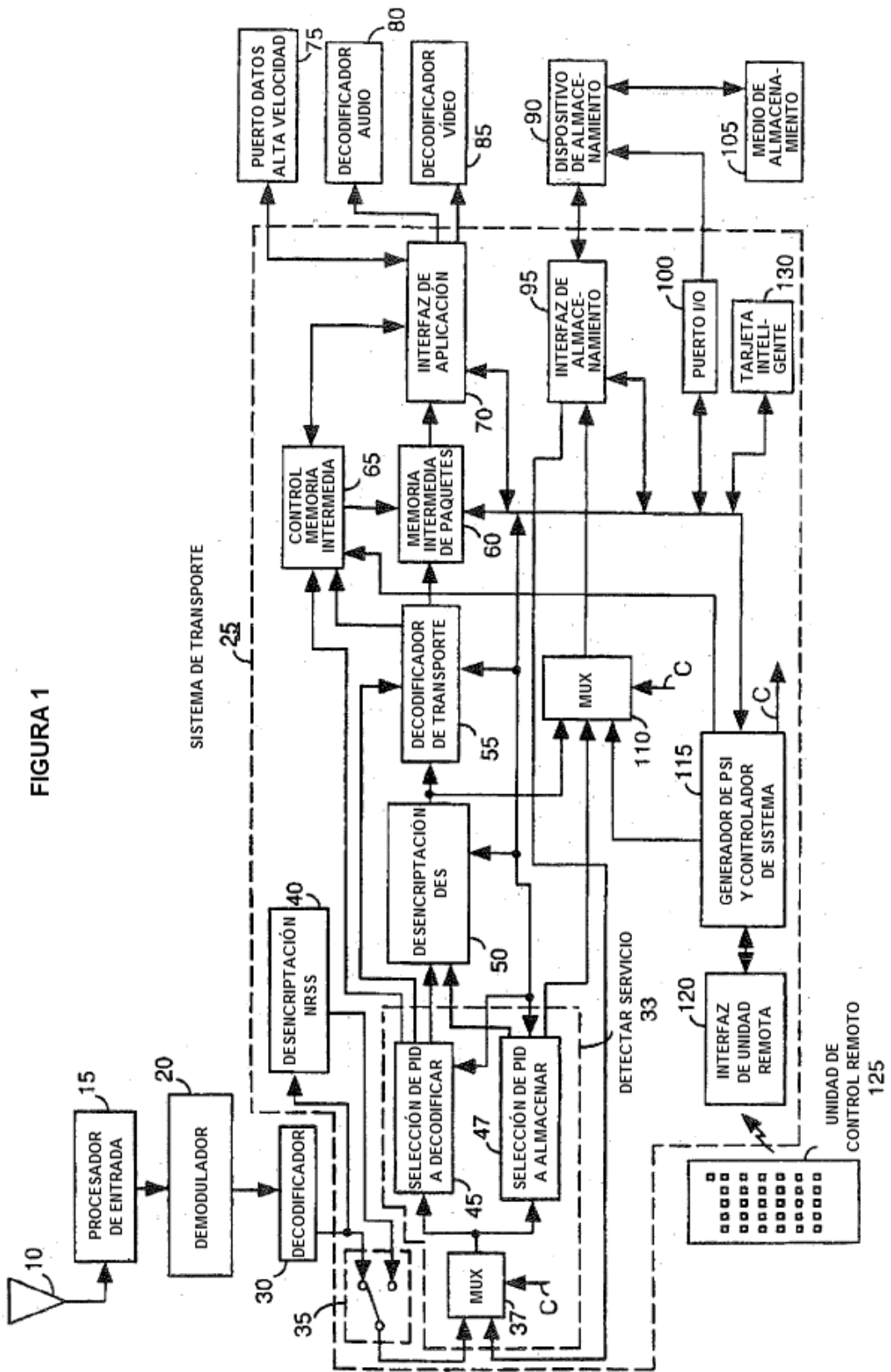


FIGURA 2

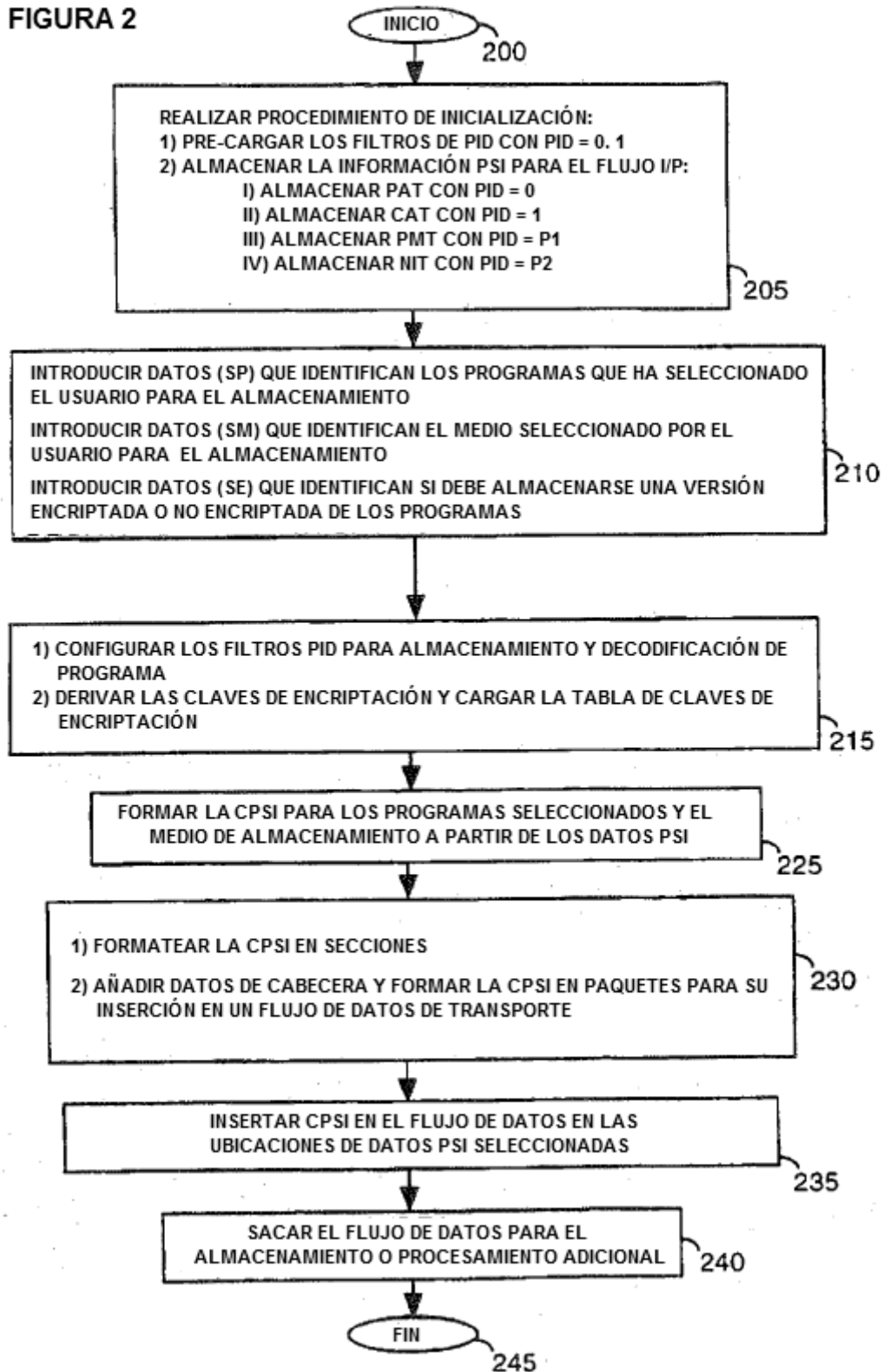
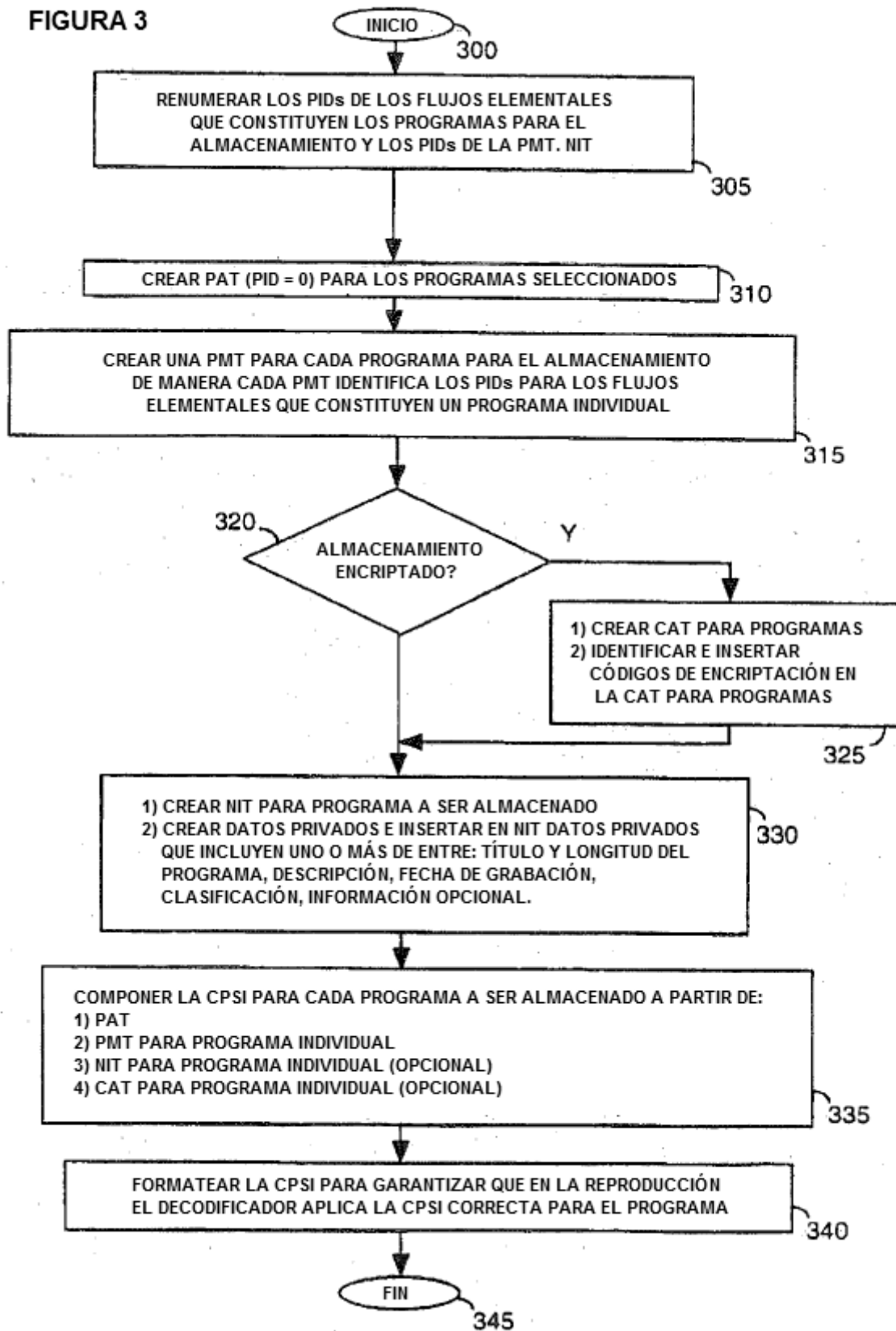


FIGURA 3



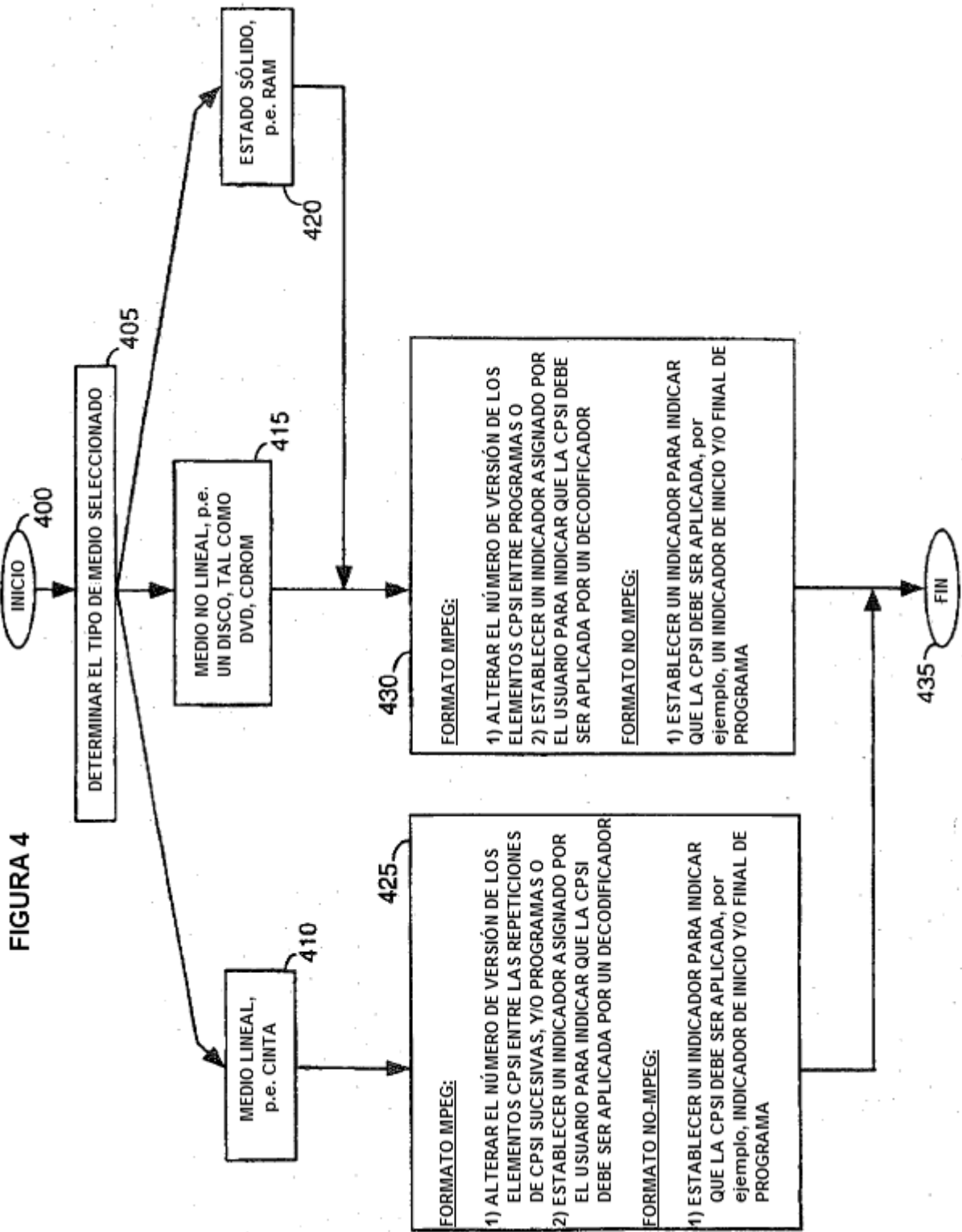


FIGURA 5

