

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 828**

51 Int. Cl.:

G10L 19/00 (2013.01)

G10L 19/16 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2008** **E 08805093 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013** **EP 2340535**

54 Título: **Método y aparato para el suministro de audio por multicanales alineados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2013

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

JONES, ANTHONY RICHARD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 434 828 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

Método y aparato para el suministro de audio por multicanales alineados

5

Campo técnico

La invención se refiere a codificación de audio en general, y en particular a un método y un aparato para el suministro de audio por multicanales alineados.

10

Antecedentes

Los estándares modernos de codificación audiovisual, tal como MPEG-1 y MPEG-2, proporcionan medios para transportar múltiples componentes de audio y de video dentro de un solo flujo de transporte. Las componentes de audio individuales y separadas se pueden alinear con componentes de video seleccionadas. El audio multicanal sincronizado, tal como el sonido envolvente, se proporciona solamente en términos de una sola componente de audio de sonido envolvente premezclado, por ejemplo una sola componente de audio Dolby 5.1. Sin embargo, no existen actualmente medios previstos para que componentes de audio multicanal individualizadas sean transportadas en forma sincronizada.

15

20

En particular, las especificaciones de audio MPEG-1 y MPEG-2 (ISO/IEC 11172-3 e ISO/IEC 13818-3, respectivamente) describen medios de codificación y empaquetamiento de señales de audio digital. Éstos incluyen esquemas que han sido especificados para soportar diversas formas de sonido multicanal que hacen uso de una sola componente de flujo de transporte de MPEG-2. Estas provisiones son versiones anteriores compatibles con el sistema de audio MPEG-1 anterior. En la técnica anterior, solamente es posible ensamblar los diversos canales de audio en tal componente única de transporte para asegurar la sincronización requerida de los canales. Estos esquemas requieren alguno de entre:

25

30

[a] el uso de métodos de compresión de sonido envolvente (por ejemplo, Dolby 5.1), o

[b] el uso de técnicas de compresión propias, o

[c] el uso de audio sin comprimir.

El uso de métodos de compresión de sonido envolvente reduce la tasa de bits requerida para los múltiples canales al aprovechar las redundancias que existen entre los diversos canales y también las características del sistema auditivo humano que hacen que determinadas características espaciales del sonido sean indetectables y de ese modo puedan ser enmascaradas durante el procesamiento. Estos esquemas complejos proporcionan medios adecuados de tratamiento con una sola etapa de codificación en la que solamente se espera una operación de codificación y de decodificación, pero que no son ideales para señales que, por razones prácticas y operativas (por ejemplo, la fuente se alimenta desde una posición remota a las instalaciones centrales de edición), necesitan ser recodificadas quizás varias veces en las redes de transmisión. Esto se debe a aspectos de concatenación resultantes de múltiples operaciones de codificación en serie que degradan la calidad de audio. Éste es particularmente el caso en que la capacidad es limitada, causando que la tasa de bits se reduzca sustancialmente, dejando poco espacio para hacer frente a tales degradaciones en la codificación y transmisión concatenadas.

35

40

45

El uso de técnicas propias de compresión requiere típicamente el uso de un equipo externo propio adicional, lo que conduce a un mayor gasto y a una complicación operativa. Este método puede también adolecer de la misma degradación de calidad que la concatenación que produce más de una etapa de codificación/decodificación.

50

Mientras tanto, si se envía el audio en formato descomprimido (por ejemplo, muestras no comprimidas de PCM Lineal), la tasa de datos requerida es una tasa de datos muy alta (por ejemplo, de aproximadamente 3 Mbits/s por cada par de canales).

Aunque lo anterior no es generalmente un problema cuando se proporcionan medios audiovisuales finales a los consumidores, esto presenta un problema para la industria de producción de medios audiovisuales, debido a que la industria está incesantemente sacando ventaja de las ubicuas redes modernas de alta velocidad de datos para enviar medios audiovisuales "de baja calidad" (es decir, material fuente usado para producir televisión, películas y otros medios) instantáneamente en forma comprimida entre instalaciones de producción, o en su caso desde las instalaciones de producción hasta los puntos de distribución de red de televisión o de audio, por ejemplo transmisores terrestres, enlaces ascendentes por satélite o cabeceras de red por cable.

55

60

Por ejemplo, los camarógrafos de ubicación alimentan típicamente material audiovisual a estudios centrales de televisión, para edición y distribución a estaciones de televisión afiliadas para su transmisión eventual a los espectadores. Los estándares de codificación audiovisual mencionados anteriormente no permiten que se envíe audio multicanal sincronizado sin ser premezclado, añadiendo con ello complejidad a su equipo de campo, o evitando que proporcionen audio multicanal.

65

Existe una necesidad particular de estar capacitados para transmitir audio multicanal que tenga requisitos para un alineamiento preciso de canal con canal, de tal modo que las señales de audio puedan ser codificadas posteriormente como audio de sonido envolvente donde el alineamiento temporal de múltiples canales sea importante, usando los estándares MPEG mencionados anteriormente puesto que la mayor parte de los equipos de producción están ya estructurados para su uso con estos estándares.

En consecuencia, la presente invención propone métodos y aparatos para proporcionar un mecanismo conveniente y de bajo coste, para el suministro de audio por múltiples canales mientras se mantiene la calidad del sonido y un alineamiento temporal preciso entre los canales.

El documento US 2008/0013614 A1 describe un dispositivo y un método para generar un flujo de datos para generar una representación multicanal. La sincronización en el tiempo se proporciona mediante un cálculo de información de huella que se realiza en el lado del codificador para al menos un canal de base. La información de huella se introduce en un flujo de datos en el momento de conexión a los datos adicionales multicanal. En el descodificador, la información de huella se calcula a partir de al menos un canal de base y se utiliza junto con la información de huella extraída del flujo de datos para calcular y compensar una desviación de tiempo entre el flujo de datos con la información adicional multicanal y el flujo de datos con el al menos un canal de base, por ejemplo por medio de una correlación, para obtener una representación multicanal sincronizada.

El documento US 2004/0049379 A1 describe codificación y descodificación multicanal. Un codificador de audio realiza un preprocesamiento de transformación multicanal sobre datos de audio multicanal, variando la transformación con vistas a controlar la calidad. El codificador agrupa múltiples ventanas de canales diferentes en uno o más mosaicos y presenta a la salida información de la configuración de mosaico, lo que permite al codificador aislar los transitorios que aparecen en un canal particular con ventanas pequeñas, pero usando ventanas grandes en otros canales. Utilizando una diversidad de técnicas, el codificador realiza transformaciones multicanal flexibles que sacan efectivamente ventaja de la correlación intercanal. Un descodificador de audio realiza el procesamiento y la descodificación correspondientes. Adicionalmente, el descodificador realiza un post-procesamiento de la transformación multicanal para uno cualquiera de múltiples objetivos diferentes.

El documento XP030014396, ISSN: 0000-0341, ""Texto de ISO/IEC 13818-1:200X (3ª edición)", 75. Sesión de MPEG; 16-01-2006 – 20-01-2006; Bangkok; núm. N7904, es una recomendación ITU-T para el Estándar Internacional 13818-1. Este estándar es la especificación ISO para los sistemas de flujos de transporte de MPEG-2. Éste define cómo se suministra tiempo normal para un programa (PCR), así como también cómo están señalizados los tiempos de presentación (PTS) para cada componente individual.

Sumario

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método de codificación de audio e incluyendo dicho audio codificado en un flujo de transporte digital, que comprende recibir en la entrada de un codificador una pluralidad de señales de audio temporalmente co-posicionadas, asignar idénticas marcas de tiempo por unidad de tiempo a la totalidad de la pluralidad de señales de audio temporalmente co-posicionadas, e incorporar las señales de audio con marcas de tiempo idénticas en el flujo de transporte digital.

Opcionalmente, la etapa de recibir comprende además muestrear las señales de audio temporalmente co-posicionadas para formar tramas de datos de audio de un tamaño predeterminado, y alinear dichas tramas de datos de audio para mantener el co-posicionamiento temporal de las señales de audio, y en donde la etapa de asignar idénticas marcas de tiempo se lleva a cabo sobre las tramas de datos de audio alineadas.

Opcionalmente, el método comprende además comprimir las tramas de datos de audio alineadas con idénticas estructuras de configuración de codificador de audio con anterioridad a asignar las marcas de tiempo, y asignar los datos de audio comprimidos y con idénticas marcas de tiempo a una pluralidad de canales mono de un flujo de transporte.

Opcionalmente, la pluralidad de canales mono comprende uno o más componentes de audio dual mono convencionales.

Opcionalmente, el tamaño predeterminado es el tamaño de una Unidad de Acceso en el estándar MPEG, y el flujo de transporte de video es un flujo de transporte de MPEG-1 o MPEG-2.

Opcionalmente, las marcas de tiempo son Marcas de Tiempo de Presentación.

Opcionalmente, el método de cualquier reivindicación anterior, en donde la etapa de incorporar el audio en un flujo de video digital comprende multiplexar los datos de audio comprimidos y con idénticas marcas de tiempo en un flujo de transporte.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan también un método de descodificación de un flujo de transporte digital que incluye audio codificado según cualquiera de los métodos de codificación anteriores, que comprende recibir una pluralidad de señales de audio con idénticas marcas de tiempo, representativas de una pluralidad de canales de audio individuales co-posicionados temporalmente, detectar las marcas de tiempo para determinar marcas de tiempo compartido, y presentar a la salida la pluralidad de canales de audio individuales co-posicionados temporalmente conforme a las marcas de tiempo detectadas como canales múltiples.

Opcionalmente, la pluralidad de señales de audio con marcas de tiempo idénticas son muestreadas y alineadas para formar tramas de datos de audio alineadas, y en donde las marcas de tiempo idénticas son aplicadas a las tramas de datos de audio alineadas.

Opcionalmente, las tramas de datos de audio alineadas han sido comprimidas con anterioridad a la asignación de las marcas de tiempo, y el método comprende además descomprimir las tramas de datos de audio para producir las señales de audio individuales para su presentación a la salida.

Opcionalmente, la etapa de presentar a la salida la pluralidad de canales de audio individuales co-posicionados temporalmente comprende presentar el audio usando la marca de tiempo de una sola de las señales de audio co-posicionadas temporalmente.

Opcionalmente, el flujo de transporte digital es un flujo de transporte de video digital, y las tramas de datos de audio alineadas comprenden paquetes PES.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan también un aparato de codificación adaptado para llevar a cabo cualquiera de los métodos de codificación anteriores.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan también un aparato de descodificación adaptado para llevar a cabo cualquiera de los métodos de descodificación anteriores.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan también un sistema de transporte digital que comprende al menos un aparato de codificación de los descritos, al menos un aparato de descodificación de los descritos, y un enlace de comunicaciones entre los mismos.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan también un medio legible con ordenador, portador de instrucciones que, cuando son ejecutadas, provocan que la lógica del ordenador lleve a cabo cualquiera de los métodos descritos de codificación, descodificación, o ambos.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan además un aparato de codificación para codificar audio y producir un flujo de transporte desde una pluralidad de canales de audio co-posicionados temporalmente, que comprende al menos un codificador para codificar audio conforme a una compresión predeterminada; una función de empaquetamiento por codificador, para empaquetar el audio codificado en porciones de audio predeterminadas; una función de ensamble, adaptada para proporcionar marcas de tiempo idénticas a la función de empaquetamiento, para la inclusión en una pluralidad de porciones predeterminadas de datos de audio de modo que el audio codificado sea indicativo de la co-posición temporal de los canales de audio, y un multiplexor para multiplexar conjuntamente la salida del par de al menos una función de codificador y de empaquetado.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se va a describir un método y un aparato para la provisión de audio de múltiples canales alineados, a título de ejemplo únicamente, y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una porción de un aparato de codificación mono analógico o digital según la técnica anterior;

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques esquemático de una porción de un aparato de descodificación mono analógico o digital según la técnica anterior;

La Figura 3 muestra un diagrama de bloques esquemático de una porción de un aparato de codificación analógico o digital estéreo o dual mono, según la técnica anterior;

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques esquemático de una porción de un aparato de descodificación analógica o digital estéreo o dual mono, según la técnica anterior;

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo de una porción de codificación del método para el suministro de audio de múltiples canales alineados según una realización de la invención;

La Figura 6 muestra un diagrama de flujo de una porción de descodificación del método para el suministro de audio de múltiples canales alineados según una realización de la invención;

La Figura 7 muestra un diagrama de bloques esquemático de una porción de un aparato de codificación analógica o digital multicanal según una realización de la invención;

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques esquemático de una porción de un aparato de descodificación

analógico o digital multicanal, según una realización de la invención.

Descripción detallada

5 Ahora se va a describir una realización de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que las partes o etapas iguales o similares han sido identificadas con números de referencia iguales o similares.

10 Lo que sigue está basado en el estándar MPEG-2. Sin embargo, resultará evidente que la invención subyacente es igualmente aplicable a otros estándares de audio comprimido que soporten codificación dual-mono, tal como Codificación de Audio Avanzada (AAC) o Dolby Digital.

15 Las especificaciones de audio MPEG-1 y MPEG-2 describen medios de codificación y empaquetamiento de señales de audio digital. Los datos de audio procesados se hacen pasar a la capa de sistemas de MPEG (ISO/IEC 13818-1) para su empaquetamiento adicional en un Flujo de Transporte (TS) antes de ser transmitidos a través de redes de comunicación tal como los sistemas de telecomunicaciones o de radiodifusión. Estas normas de empaquetamiento de MPEG definen una sintaxis que proporciona estructura a los flujos de bits. En particular, las corrientes de bits contienen Marcas de Tiempo que son utilizadas por el descodificador para controlar la temporización del audio de salida descodificado y restablecido. Estas marcas de tiempo se utilizan para la temporización precisa de componentes tanto de audio como de video.

20 Los estándares de MPEG definen dos tipos de Marca de Tiempo: una Marca de Tiempo de Descodificador (DTS), que define cuándo se deben presentar al descodificador los datos codificados recibidos, y Marcas de Tiempo de Presentación (PTS), que definen cuándo debe el audio o el video descodificado ser presentado a la salida por el sistema para ser oído o visto, respectivamente. El último tipo de Marca de Tiempo es la utilizada más frecuentemente.

25 Gestionando estas Marcas de Tiempo según se describe con mayor detalle en lo que sigue, un sistema de transmisión audiovisual conforme a una realización de la invención está capacitado para presentar apropiadamente las diversas señales de audio separadas de un conjunto multicanal para codificación o descodificación al mismo tiempo, consiguiendo así la sincronización requerida entre el conjunto multicanal.

30 La Figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una porción de un aparato de codificación mono analógico o digital según la técnica anterior, que ilustra el flujo sistemático de datos de audio a través de un proceso de codificación, tal como por ejemplo el MPEG-2. El proceso de descodificación es el proceso inverso de éste, y se ha mostrado en la Figura 2.

35 Todos los ejemplos de las Figuras muestran entradas duales analógica 110 y digital 105, pasando las entradas analógicas a través de un convertidor 120 de Analógico a Digital (A/D) para su digitalización antes de ser introducidas en el codificador 130. El audio 105 digital es introducido directamente en el codificador 130. Los canales separados se han indicado mediante etiquetas a-d. Sin embargo, resultará evidente que la presente invención no se limita a ningún número de canales, y que es completamente escalable, y la entrada de audio puede ser de formato analógico solamente, de formato digital solamente, o de formato dual según se muestra.

40 Cuando la entrada es de forma analógica, el sonido analógico es muestreado digitalmente, por ejemplo en forma de Modulación por Código de Pulso Lineal (PCM), con anterioridad a la entrada en el codificador 130, donde es convertido en un formato reducido de bits.

45 El codificador 130 presenta a la salida múltiples flujos de bits digitales codificados, uno por cada canal de audio separado, en una función 140 de empaquetamiento, que empaqueta el audio en muestras de audio. Grupos definidos de muestras de audio son ensamblados y asociados en el dominio codificado por medio de bloques de bits denominados Unidades de Acceso. Cada Unidad de Acceso es una porción de audio empaquetada, por ejemplo una trama de 1152 muestras de audio.

50 Los canales empaquetados separados son a continuación multiplexados conjuntamente por el multiplexor 150, para formar un Flujo de Transporte 160.

55 El aparato de descodificación ha sido mostrado en la Figura 2, y constituye esencialmente el proceso inverso. El flujo de Transporte 160 es desmultiplexado por el desmultiplexor 250, el cual proporciona canales de audio empaquetados separados, para el desempaquetado por medio de una función de desempaquetamiento 240, con anterioridad a la descodificación en la etapa 235 de descodificación, y presenta a la salida ya sea un flujo 105 digital directo, o ya sea a través de un convertidor 220 de Digital a Analógico en forma 110 analógica.

60 Las Figuras 3 y 4 muestran el aparato de codificación y descodificación para casos dual mono o estéreo sincronizado. Múltiples pares estéreo o dual mono pueden ser añadidos a un sistema, pero estos pares no se bloquearán entre sí debido a que la especificación MPEG no hace ninguna provisión explícita para ello (de forma

distinta a las opciones de sonido envolvente que adolecen de los problemas descritos en la sección de antecedentes), y de ese modo se mantienen como entidades separadas con Marcas de Tiempo separadas, siendo cada uno de ellos reconstruido independientemente a la salida del descodificador.

5 Puede existir un número de canales de audio independientes, por ejemplo pistas de sonido en lenguas diferentes, para su inclusión en algún Flujo de Transporte dado, estando cada uno de ellos codificado por separado.

10 Existe un número de asociaciones diferentes entre los grupos de audio de entrada y sus contrapartidas codificadas, dependiendo del número de canales requeridos, y de los criterios de calidad y asignaciones de tasa de bits para cada canal elegido por el operador del sistema. El modo normal de operación es aquél en que estos canales de audio son codificados de forma independiente y no existen requisitos especiales para fijarlos entre sí.

15 Algunos de estos canales pueden estar asociados a una señal de video que los acompaña (es decir, cuando el audio es sonido de video o de televisión) y el sistema alineará estas señales con su video respectivo usando apropiadamente Marcas de Tiempo que son comunes a los flujos de Video y de Audio. El alineamiento de audio, en este caso, no muy preciso: solamente necesita asegurar que se cumplen los requisitos de sincronización de voz. Este nivel de alineamiento no es tan preciso como sería necesario para sonido envolvente multicanal.

20 Es normal, por lo tanto, que cada señal de audio monoaural independiente, dual monoaural o par estéreo (véase la Figura 3) tenga una identidad separada (es decir, un flujo elemental) dentro del flujo de salida multiplexado, y de ese modo cada una tenga su propia Marca de Tiempo generada independientemente por el aparato de codificación durante la fase de empaquetamiento y se utilice independientemente en el descodificador.

25 En una visión resumida, la solución propuesta frente a las desventajas de la técnica anterior descrita anteriormente consiste en adaptar los formatos de transmisión de MPEG-2 normales utilizados para canales monoaurales estándar o dos canales estéreo, aprovechando los controles de temporización proporcionados para estos casos y extendiéndolos al caso de la situación multicanal. De ese modo, los descodificadores conforme a realizaciones de la invención están capacitados para presentar múltiples canales de audio exactamente alineados, y esto resuelve entonces el problema de sincronización y evita la concatenación de sistemas de codificación y la degradación inherente de la calidad.

30 La solución es completamente compatible con la sintaxis de MPEG-2 existente, y de ese modo los descodificadores compatibles normales estarán capacitados para presentar el audio de canal múltiple en la relación temporal convencional, y el método habilita su repetición en sistemas de concatenación sin temor a una degradación de la calidad, aunque sin el mismo grado de precisión de alineamiento que un descodificador según una realización de la presente invención.

35 Con más detalle, en el método de sincronización multicanal propuesto, las diversas señales de audio de entrada que se requiere tratar de una forma separada y síncrona, son procesadas con los mismos controles de temporización, de tal modo que se asignan las mismas Marcas de Tiempo en la sintaxis de transmisión, de modo que un descodificador podrá mantener también el alineamiento.

La Figura 5 muestra una porción de un método 500 de codificación según una realización de la presente invención.

45 En la etapa 510, un número (N) predefinido de canales de audio independientes, que van a ser sincronizados y transportados sobre un único Flujo de Transporte sin ser convertidos en una componente única, son introducidos en el aparato de codificación. El aparato de codificación forma K muestras de audio alineadas por unidad de tiempo, tomando una muestra de cada canal de audio de entrada, donde las muestras corresponden al mismo instante de tiempo.

50 El aparato de codificación forma N/2 tramas de K muestras de audio alineadas por unidad de tiempo (etapa 520), donde cada trama corresponde al mismo instante original, pero para canales de audio individuales, listos para su compresión usando el método de compresión elegido en la etapa 530 para formar unidades de Acceso, típicamente usando compresión de audio dual-mono para cada par de canales de audio.

55 A continuación se asignan a las tramas comprimidas (es decir, las Unidades de Acceso) de las muestras de audio marcas de tiempo idénticas, típicamente en forma de campo de cabecera, en la etapa 540.

60 Las tramas comprimidas dotadas de marcas de tiempo de las muestras de audio son encapsuladas (es decir, empaquetadas) en paquetes PES que contienen pares dual mono del estándar respectivo en uso, por ejemplo el estándar MPEG-2, en la etapa 550. El resto del proceso de codificación es el mismo que para el caso normal, es decir, el audio empaquetado es transportado en paquetes y multiplexado con cualquier video relacionado (si es aplicable), y los otros canales, en un flujo de transporte 160 de salida.

65 La Figura 6 muestra el proceso inverso de descodificación, según una realización de la invención.

En particular, el método de descodificación comprende recibir $N/2$ pares de canales 610 de audio mono, detectar las marcas de tiempo 620, determinar qué pares comparten marcas de tiempo 630, descomprimir éstas en N Unidades de Acceso de muestras de audio mono en relación con el mismo tiempo de presentación 640, y a continuación presentar a la salida el audio descomprimido para presentar las N muestras exactamente al mismo tiempo, según la marca de tiempo 650 única común.

Resultará evidente que el alineamiento, la compresión y la provisión de marcas de tiempo pueden ser llevados a cabo por un solo componente de hardware del aparato de codificación, y los procesos inversos por un solo componente de hardware del aparato de descodificación.

El aparato de codificación para llevar a cabo el método de codificación descrito anteriormente según una realización de la invención, ha sido mostrado en la Figura 7, donde puede apreciarse que existe una etapa adicional (es decir, una etapa 770 de generación de trama multicanal) de procesamiento prevista para alinear las diversas señales de audio y para disponer y proporcionar el uso de una Marca de Tiempo común entre canales de audio separados, pero sincronizados, en la etapa 140 de empaquetamiento.

El método y el aparato operan con preferencia usando canales dual mono para transportar los canales de audio separados pero sincronizados. Por ello, el aparato de codificación 700 de la Figura 7 (y su aparato de descodificación 800 correspondiente de la Figura 8) ha sido mostrado con el codificador/descodificador y el empaquetador/desempaquetador separados por cada par de canales de audio.

La Figura 7 muestra un ejemplo que tiene cuatro canales de audio separados que van a ser sincronizados entre sí, con capacidad de entrada dual (analógica/digital). Los canales analógicos se hacen pasar a través de un A/D 120(a-d) para su digitalización con anterioridad a ser suministrados a una etapa 770 de generación de trama. Las entradas digitales son alimentadas directamente a la etapa 770 de generación de trama.

La etapa 770 de generación de trama crea bloques de muestras de audio co-posicionadas temporalmente a partir de todos los canales de audio, y los marca para su procesamiento conjunto con marcas de tiempo idénticas para todas las demás muestras de audio co-posicionadas temporalmente. Esto adopta típicamente la forma de una señal 780 de sincronización de marca de tiempo, que se hace pasar a la etapa 140 de empaquetamiento al final de la línea de procesamiento.

Mientras tanto, las muestras de audio son suministradas a una etapa 730 de codificación estándar en forma de tramas co-temporizadas de pares de muestras dual mono según se forman en la etapa 770 de generación de trama, la cual suministra a su vez las muestras de audio codificadas a la etapa 140 de empaquetamiento, donde son empaquetadas conforme a la señal 780 de sincronización de marca de tiempo proporcionada por la etapa 770 de generación de trama.

Una realización preferida podría usar bloques de muestras del tamaño de la Unidad de Acceso, y las Marcas de Tiempo de Presentación (PTSs) asociadas, perteneciendo las Unidades de Acceso a múltiples pares de canales que son comprimidos usando un único Procesador de Señal Digital, dando como resultado un conjunto de paquetes PES con idénticos valores PTS, que contienen audio comprimido relacionado con muestras originales de datos de audio exactamente co-temporizadas.

Cuando existe un número impar de canales de entrada, y se están usando canales dual mono como mecanismo de transporte, entonces uno de los canales dual mono puede ser rellenado simplemente con silencio.

Las salidas de cada una de las cadenas dual mono (par de función de codificador y empaquetamiento) son multiplexadas a continuación conjuntamente de la forma habitual mediante el multiplexor 150, para proporcionar un flujo de transporte 160 de salida.

El aparato 800 de descodificación, según una realización de la invención, ha sido mostrado en la Figura 8.

La operación de descodificación descomprime Unidades de Acceso discretas de audio en relación con múltiples componentes de audio dual-mono, manteniendo sus Marcas de Tiempo de Presentación 835. Las tramas de muestras descodificadas son presentadas a continuación por medio de la etapa 870 de presentación de Trama en instantes idénticos, conforme a la Marca de Tiempo común que comparten entre ellas. De ese modo, múltiples pares de muestras que se relacionan con el tiempo exacto de la muestra co-temporizada son presentadas conjuntamente, consiguiendo con ello el objetivo de mantener un alineamiento de audio exacto de canal con canal a través de múltiples pares de canales a través de la cadena de procesamiento de codificación/descodificación completa.

Así, el esquema completo para sincronizar diversos canales de audio utiliza las características siguientes en el aparato de codificación:

- Muestras que son co-posicionadas temporalmente a la entrada a través de múltiples canales de audio, se

configuran en tramas alineadas de muestras de audio para emparejar los tamaños de las Unidades de Acceso comprimidas.

- 5 • Las tramas de audio alineadas son comprimidas con idénticas configuraciones de codificador de audio, asignando con preferencia dos canales monoaurales (a modo de un par) a cada componente de audio comprimida. Sin embargo, se pueden usar canales estéreo, o canales mono individuales, también o en vez del par dual mono.
- Las Unidades de Acceso comprimidas están preferentemente asignadas con valores idénticos de Marca de Tiempo de Presentación, o marcas de Tiempo de Descodificador (DTS) con un retardo de tiempo predeterminado.
- 10 • Las componentes de audio comprimidas son transmitidas a modo de múltiples componentes de audio comprimidas mono de dos canales convencionales en el flujo de transporte de MPEG-2.

En el aparato de descodificación (es decir, posición de recepción):

- 15 • Se descodifican múltiples componentes de audio comprimidas, dando como resultado múltiples conjuntos (es decir, canales descodificados) de tramas descomprimidas de muestras de audio que tienen marcas de tiempo idénticas a través de los canales para cualquier punto dado en los flujos respectivos.
- Las tramas de audio descomprimidas para múltiples canales son presentadas a la salida usando la Marca de Tiempo de Presentación de solamente una componente, de tal modo que las muestras de audio de salida son co-posicionadas temporalmente (o un período de tiempo predeterminado después de una DTS).
- 20

El método y el aparato que se han descrito en lo que antecede proporcionan medios con los que pueden ser transmitidos diversos canales de audio a través de un sistema de comunicaciones de tal modo que los mismos permanecen sincronizados en la muestra de forma precisa entre sí. Los medios previos de habilitación de todo esto se limitaron a pares estéreo y a codificación de sonido envolvente que conducen a degradaciones de calidad cuando se concatenan múltiples etapas de codificación. El método y el aparato de la presente memoria evitan las degradaciones de calidad de los sistemas de la técnica anterior, y niegan la necesidad de soluciones más complejas y a veces de sonido envolvente propio.

Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención proporcionan medios para audio multicanal de "baja calidad" (es decir, sin mezclar aún en forma de sonido envolvente) para ser enviado por medio del mismo Flujo de Transporte como video con el que se relaciona, reduciendo con ello la degradación de la calidad de sonido debido a la concatenación y a otras cuestiones con otros métodos de transporte de audio, previamente conocidos. Esto evita también la necesidad de usar procesamiento de sonido envolvente con pérdidas, con anterioridad a la transmisión, o PCM Lineal descomprimida de ancho de banda muy alto.

La presente invención es particularmente adecuada para difundir transmisiones de video de calidad que utilizan audio multicanal sin convertirlo a una componente única (por ejemplo, sonido envolvente 5.1). Sin embargo, resultará evidente que las realizaciones de la presente invención pueden ser aplicadas igualmente a flujos de transporte solamente de audio, tal como los usados para suministrar sonido de audio de canal múltiple o similar.

La presente invención es particularmente beneficiosa en sistemas en los que se esté enviando audio comprimido para su procesamiento en sonido envolvente en otra ubicación. Esto se debe a que cuando se utilizan tales fuentes comprimidas en la mezcla envolvente, el desalineación de las muestras de audio comprimidas puede originar artefactos de compresión, que a su vez pueden causar alteraciones de audio indeseables en la mezcla final de audio envolvente.

Una implementación típica puede comprender un aparato de codificación según una realización de la invención en un extremo de un enlace de comunicaciones, y un aparato de descodificación según una realización de la invención en el otro extremo. Pares de sistemas de este tipo pueden ser repetidos a través de múltiples enlaces de comunicación, si se necesita.

El método descrito en lo que antecede puede ser llevado a cabo mediante cualquier hardware diseñado o adaptado adecuadamente. Las porciones del método pueden estar materializadas también en un conjunto de instrucciones, almacenadas en un medio legible con ordenador, que cuando se cargan en un ordenador, Procesador de Señal Digital (DSP) o similar, provoca que el ordenador lleve a cabo el método descrito en lo que antecede.

Igualmente, el método puede ser materializado como un circuito integrado, con diseño de hardware o programado especialmente, que opere para llevar a cabo el método sobre datos de audio cargados en dicho circuito integrado. El circuito integrado puede ser formado como parte de un dispositivo de computación de propósito general, tal como un PC y similar, o puede estar formado como parte de un dispositivo más especializado tal como una consola de juegos, un teléfono móvil, un dispositivo de ordenador portátil o como hardware codificador/descodificador de audio/video.

Un ejemplo de realización de hardware es el de una Matriz de Puerta Programable de Campo (FPGA) programada

para llevar a cabo el método descrito y/o proporcionar el aparato descrito, estando la FPGA ubicada en una placa secundaria de un servidor de video montado en un rack conectado a un centro de datos, para su uso por ejemplo en un sistema de televisión de IPTV y/o un estudio de Televisión, o en una furgoneta de enlace ascendente de video posicional que soporta un equipo de prensa de trabajo en campo.

5 Otro ejemplo de realización de hardware de la presente invención consiste en un remitente de audio y de video, que comprende un par de transmisor y receptor, donde el transmisor comprende el aparato de codificación y el receptor comprende el aparato de descodificación, donde cada aparato de codificación está materializado a modo de Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC).

10 Resultará evidente para el experto en la materia que el orden y el contenido exactos de las etapas llevadas a cabo en el método descrito en la presente memoria pueden ser alterados según las necesidades de un conjunto particular de parámetros de ejecución, tal como la velocidad de codificación y similares. Además, se apreciará que diferentes realizaciones del aparato divulgado pueden implementar selectivamente ciertas características de la presente invención según diferentes combinaciones, conforme a los requisitos de una implementación particular de la invención en su conjunto. Por consiguiente, la numeración de las reivindicaciones no debe ser entendida como una limitación estricta sobre la capacidad de cambiar características entre reivindicaciones, y de cómo tales porciones de reivindicaciones dependientes pueden ser utilizadas libremente.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un método de codificación de audio y de inclusión de dicho audio codificado en un flujo de transporte digital, que comprende:
- 10 recibir a la entrada en un codificador, una pluralidad de señales de audio co-posicionadas temporalmente; muestrear las señales de audio co-posicionadas temporalmente para formar tramas de datos de audio alineadas de un tamaño predeterminado, y asignar Marcas de Tiempo de Presentación idénticas por unidad de tiempo a las tramas de datos de audio alineadas, e incorporar las señales de audio con marcas de tiempo idénticas en el flujo de transporte digital.
- 15 2.- El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- 20 comprimir las tramas de datos de audio alineadas con estructuras idénticas de configuración de codificador de audio con anterioridad a asignar las Marcas de Tiempo de Presentación, y asignar los datos de audio comprimidos y con marcas de tiempo idénticas a una pluralidad de canales mono de un flujo de transporte.
- 25 3.- El método de la reivindicación 2, en donde la pluralidad de canales mono comprende una o más componentes de audio dual mono convencionales.
- 4.- El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el tamaño predeterminado es el tamaño de una Unidad de Acceso en el estándar MPEG, y el flujo de transporte digital es un flujo de Transporte de MPEG-1 o de MPEG-2.
- 30 5.- El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la etapa de incorporar el audio en el flujo de transporte digital comprende:
- 35 multiplexar los datos de audio comprimidos y con marcas de tiempo idénticas en el flujo de transporte digital.
- 40 6.- Un método de descodificación de un flujo de transporte digital, comprendiendo el método:
- 45 recibir un flujo de transporte digital que incluye audio codificado; obtener, a partir del flujo de transporte, tramas de muestras de audio representativas de una pluralidad de canales de audio individuales co-posicionados temporalmente; detectar las Marcas de Tiempo de Presentación de cada trama para determinar tramas con marcas de tiempo idénticas, y presentar tramas con marcas de tiempo idénticas en instantes idénticos usando la Marca de Tiempo de Presentación de solamente una de las señales de audio co-posicionadas temporalmente.
- 50 7.- El método de la reivindicación 6, en donde el audio codificado ha sido muestreado y alineado para formar tramas de datos de audio alineadas y en donde las Marcas de Tiempo de Presentación idénticas han sido aplicadas a tramas de datos de audio alineadas.
- 55 8.- El método de la reivindicación 7, en donde las tramas de datos de audio alineadas han sido comprimidas con anterioridad a la asignación de Marcas de Tiempo de Presentación, y el método comprende además:
- 60 descomprimir las tramas de datos de audio para producir las señales de audio individuales para su presentación.
- 65 9.- El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el flujo de transporte digital es un flujo de transporte de video digital, y las tramas de datos de audio alineadas comprenden paquetes PES.
- 10.- Un codificador para codificar audio e incluir dicho audio codificado en un flujo de transporte digital, estando el codificador dispuesto para:
- 60 recibir en una entrada una pluralidad de señales de audio co-posicionadas temporalmente; muestrear las señales de audio co-posicionadas temporalmente para formar tramas de datos de audio alineadas de un tamaño predeterminado, y asignar Marcas de Tiempo de Presentación idénticas por unidad de tiempo a las tramas de datos de audio alineadas, e incorporar las señales de audio con marcas de tiempo idénticas en el flujo de transporte digital.
- 65 11.- Un descodificador para descodificar un flujo de transporte digital, estando el descodificador dispuesto para:

- 5 recibir un flujo de transporte digital que incluye audio codificado;
obtener, a partir del flujo de transporte, tramas de muestras de audio representativas de una pluralidad de canales de audio individuales co-posicionados temporalmente;
detectar las Marcas de Tiempo de Presentación de cada trama para determinar tramas con marcas de tiempo idénticas, y
presentar tramas con marcas de tiempo idénticas en momentos idénticos usando la Marca de Tiempo de Presentación de solamente una de las señales de audio co-posicionadas temporalmente.
- 10 12.- Un sistema de transporte digital que comprende al menos un codificador y al menos un descodificador, estando el codificador dispuesto para:
- 15 recibir en una entrada una pluralidad de señales de audio co-posicionadas temporalmente;
muestrear las señales de audio co-posicionadas temporalmente para formar tramas de datos de audio alineadas de un tamaño predeterminado, y
asignar Marcas de Tiempo de Presentación idénticas por unidad de tiempo a las tramas de datos de audio alineadas, e
incorporar las señales de audio con marcas de tiempo idénticas en el flujo de transporte digital;
estando el descodificador dispuesto para:
- 20 recibir un flujo de transporte digital que incluye audio codificado;
obtener, a partir del flujo de transporte digital, tramas de muestras de audio representativas de una pluralidad de canales de audio individuales co-posicionados temporalmente;
detectar las Marcas de Tiempo de Presentación de cada trama para determinar tramas con marcas de tiempo idénticas, y
presentar las tramas con marcas de tiempo idénticas en momentos idénticos usando la Marca de Tiempo de Presentación de solamente una de las señales de audio co-posicionadas temporalmente.
- 25 13.- Un medio legible con ordenador, portador de instrucciones que, cuando se ejecutan, provocan que la lógica del ordenador lleve a cabo cualquiera de las reivindicaciones de método 1 a 9.

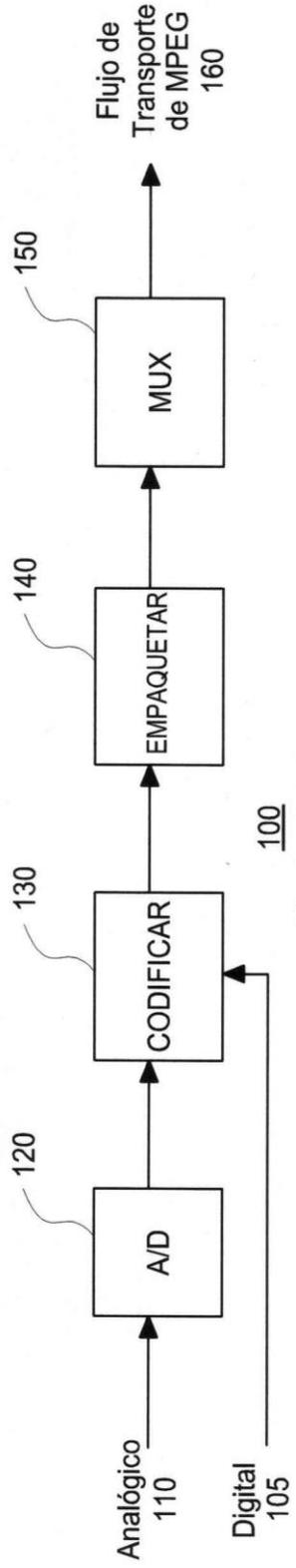


FIG. 1

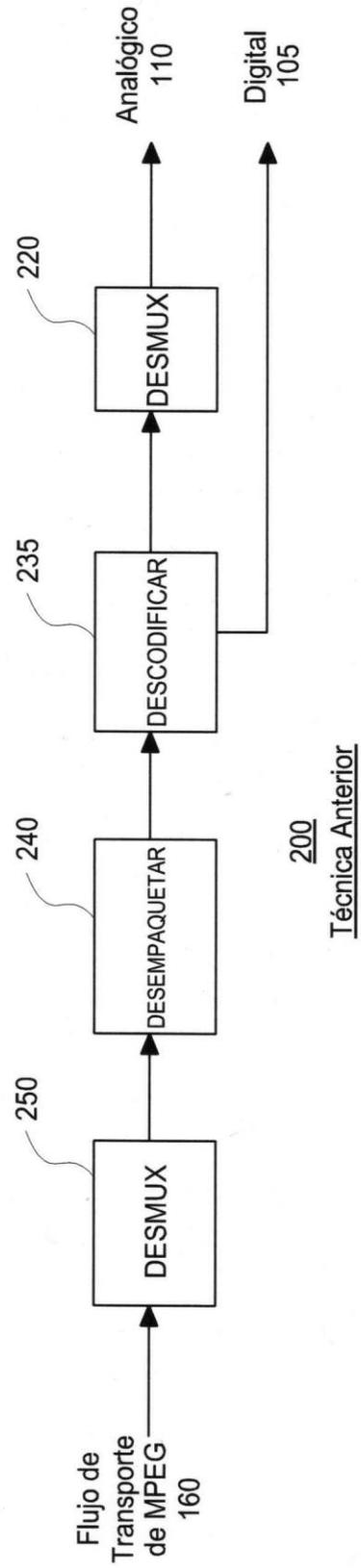


FIG. 2

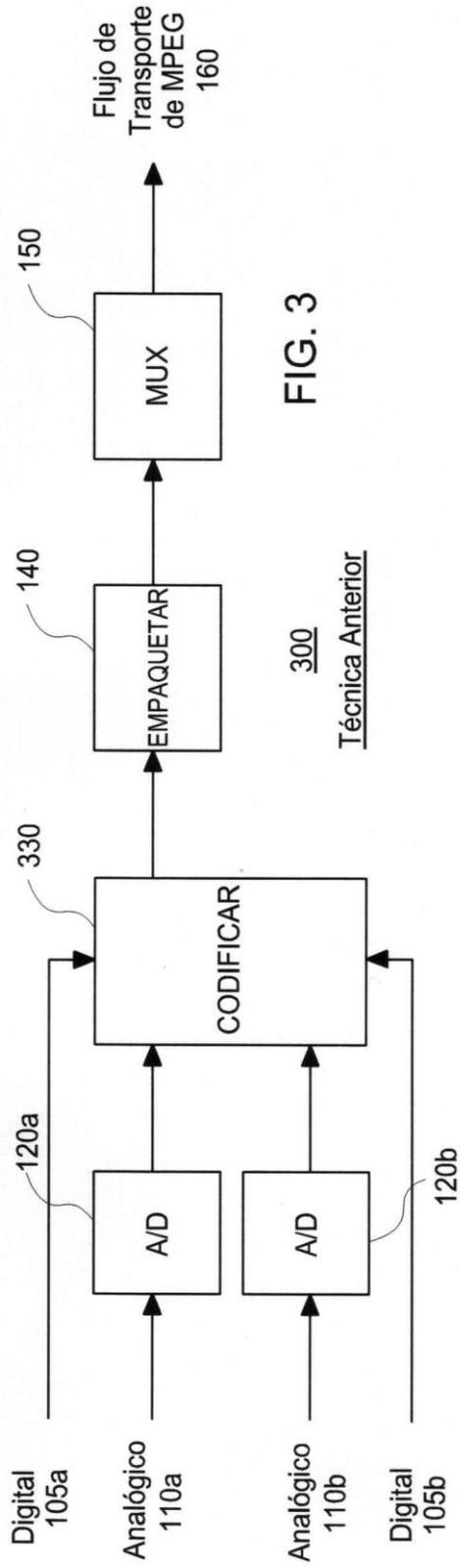


FIG. 3

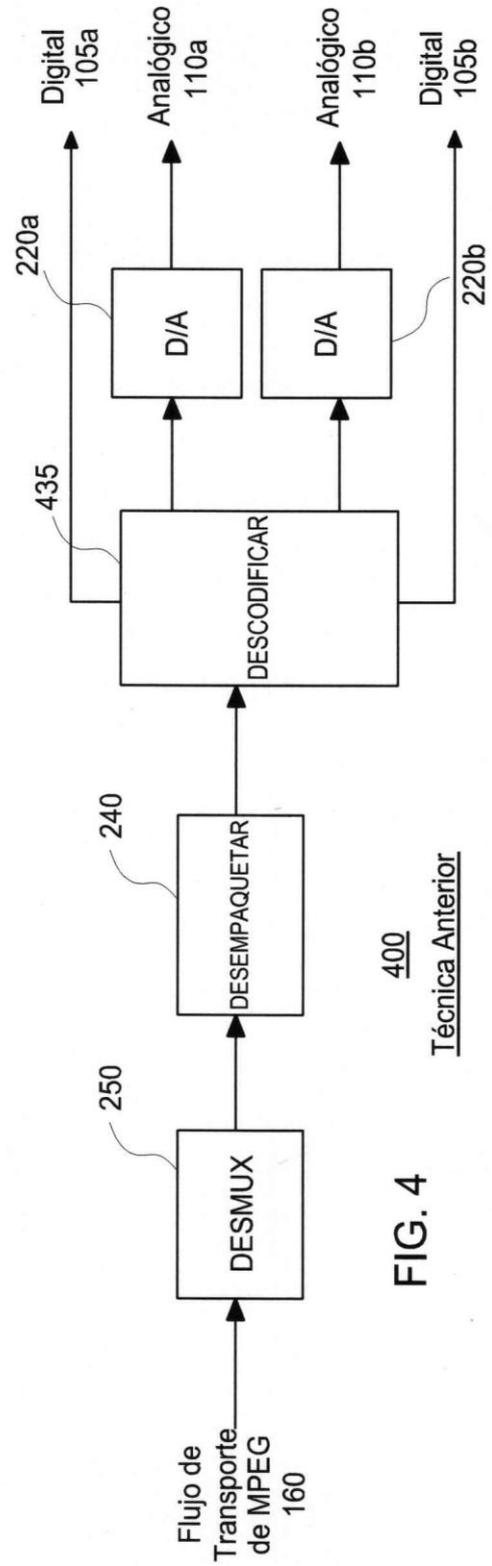


FIG. 4

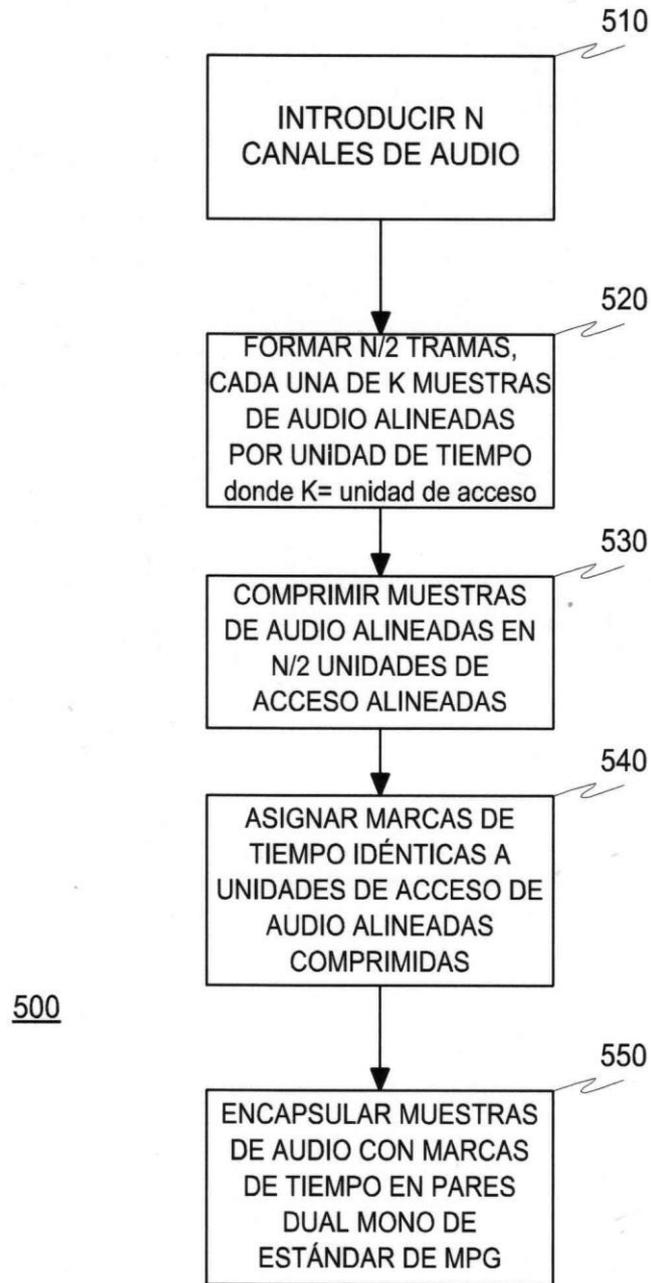


FIG. 5

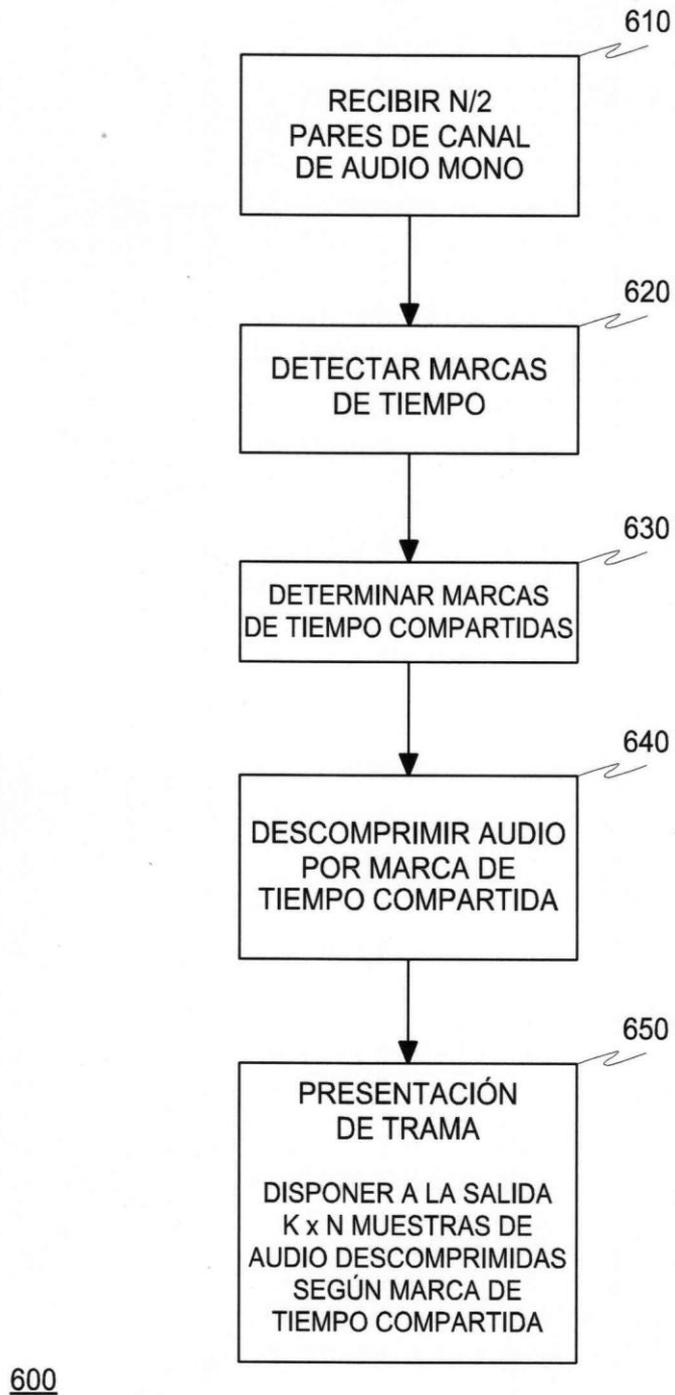


FIG. 6

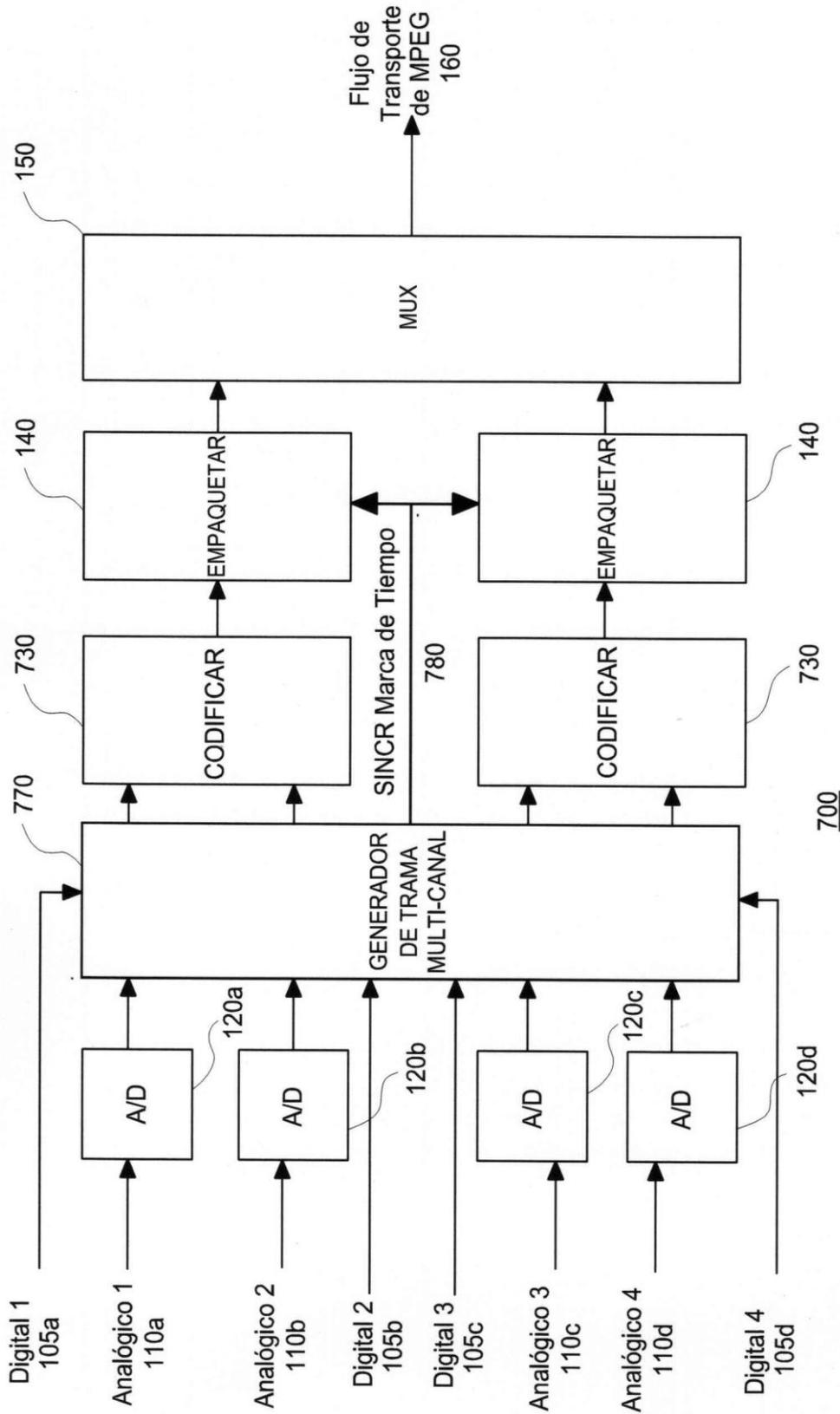


FIG. 7

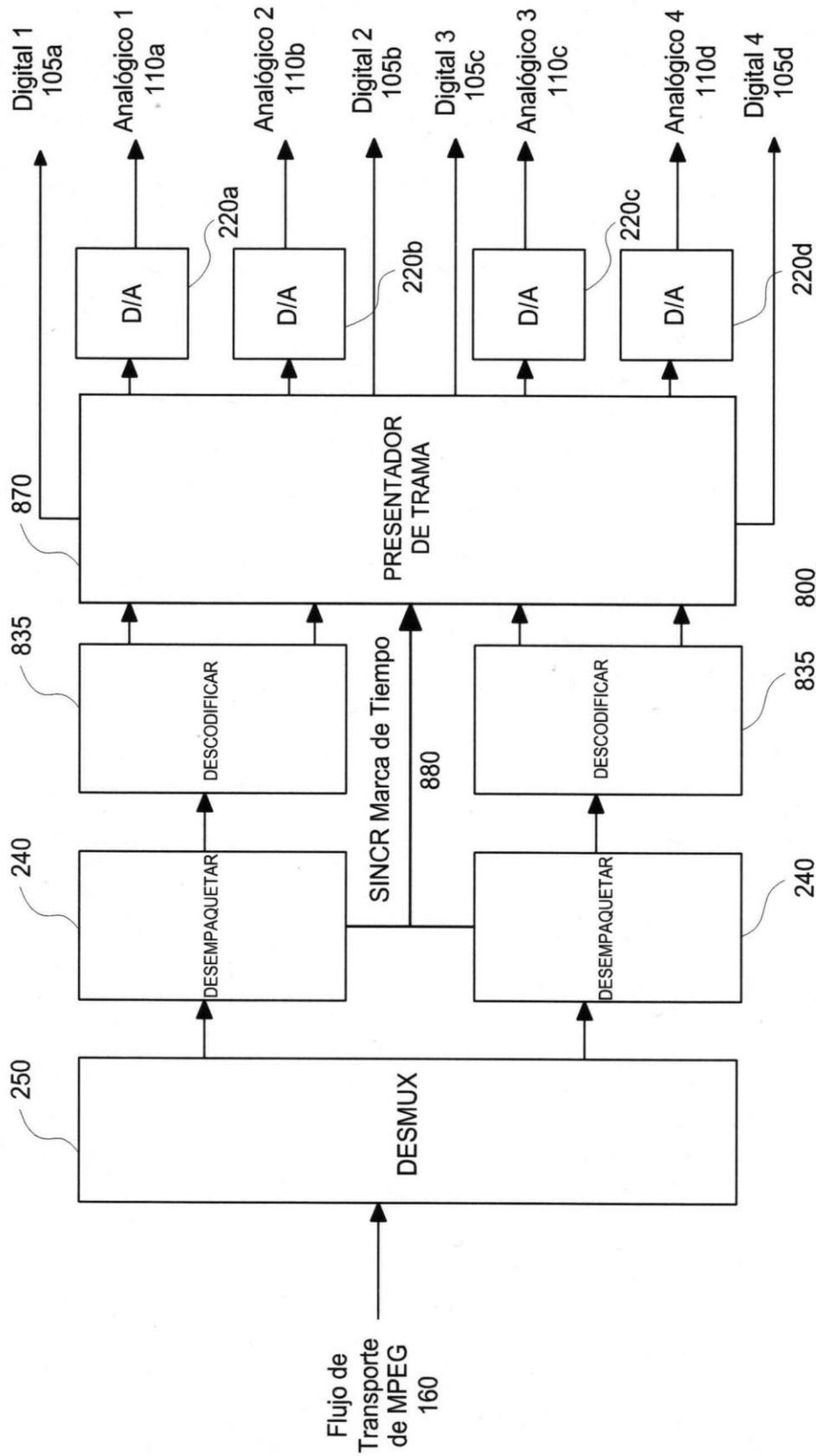


FIG. 8