

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 776**

51 Int. Cl.:

H04N 13/00 (2006.01)

H04N 19/00 (2014.01)

H04N 19/31 (2014.01)

H04N 19/597 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2008 E 08807668 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2204043**

54 Título: **Procedimiento y sistema para codificar y decodificar una señal de video en 3D**

30 Prioridad:

24.09.2007 EP 07117057

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

28.05.2015

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

HIGH TECH CAMPUS 5

5656 AE EINDHOVEN, NL

72 Inventor/es:

BRULS, WILHELMUS, H., A. y

BOURGE, ARNAUD, P., H.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 536 776 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

Procedimiento y sistema para codificar y decodificar una señal de video en 3D

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere al campo de la codificación y decodificación de video. Presenta un procedimiento y un sistema para codificar una señal de datos de vídeo. La invención se refiere asimismo a una señal de datos de video codificada. La invención se refiere asimismo a un procedimiento para decodificar y a un sistema para decodificar una
10 señal de datos de video.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Recientemente ha habido mucho interés en proporcionar posibilidades de vídeo aumentadas, por ejemplo imágenes en 3D en monitores de imagen en 3D. Se cree que la generación de imágenes en 3D será, tras la generación de imágenes en color, la siguiente gran innovación en la generación de imágenes. Nos encontramos en los inicios de la introducción de monitores auto-estereoscópicos para el mercado de consumo.

Básicamente se puede crear una impresión tridimensional utilizando pares estereoscópicos, es decir, dos imágenes ligeramente diferentes dirigidas a los dos ojos del observador.

Cualquiera que sea el tipo de dispositivo de visualización utilizado, la información de imagen en 3D tiene que ser suministrada al dispositivo de visualización. Esto se realiza habitualmente en forma de una señal de datos de video que comprende datos digitales, comprendiendo a menudo datos para una vista de izquierda y una de derecha o para varias vistas, cuando se generan múltiples vistas.

Otro ejemplo de posibilidades de vídeo aumentadas es proporcionar una señal de datos de video capaz de proporcionar un video de alta frecuencia, por ejemplo video con el doble de la frecuencia estándar de presentación de fotogramas.

Aún otro ejemplo es proporcionar una señal de datos de video de resolución mejorada.

Debido a las cantidades ingentes de datos inherentes a la generación de imágenes digitales, el procesamiento y/o la transmisión de señales de imagen digital constituye un problema significativo. En muchas circunstancias, la potencia de procesamiento disponible y/o la capacidad de transmisión es insuficiente para procesar y/o transmitir señales de datos de video de alta calidad. Más concretamente, cada fotograma de imagen digital es una imagen estática formada por una matriz de píxeles. Este problema existe para cualquier video pero aumenta para imágenes de video en 3D, y el mismo aumento en el problema tiene lugar cuando se va a generar una señal de datos de video de doble frecuencia o se va a generar una señal de datos de video de resolución mejorada.

Las cantidades de información digital en bruto son habitualmente ingentes, lo que requiere una gran potencia de procesamiento y/o grandes velocidades de transmisión, lo que no siempre se encuentra disponible. Se han propuesto diversos procedimientos de compresión para reducir la cantidad de datos que se va a transmitir, incluyendo, por ejemplo, MPEG-2, MPEG-4 y H.263.

Los procedimientos de compresión conocidos se han establecido originariamente para imágenes en 2D estándares.

El documento EP 1524859 da a conocer un flujo de bits con un fotograma de video actual codificado con dos campos entrelazados, en un estándar MPEG-2, MPEG-4, o H.264, decodificar un campo de fotograma actual superior e inferior; y presentar los campos decodificados superior e inferior como una imagen de fotograma en 3D. El procedimiento presenta los campos decodificados superior e inferior como una imagen en vista estereoscópica, y acepta comandos de selección en 2D como respuesta a un disparo tal como la recepción de un mensaje de información de mejora suplementaria (SEI). A continuación, solo uno de los campos entrelazados de fotograma actual se decodifica, y se presenta una imagen de fotograma en 2D.

El documento US2002/0009137 describe un procedimiento para codificar imágenes en 3D. Una vista se puede codificar en un flujo de bits de capa de base, y la otra vista en una capa de mejora. La salida del codificador se forma mediante dos flujos de bits distintos.

Si, por ejemplo, se genera información en 3D en el lado de adquisición, esta información necesita ser transmitida y con el fin de tener un menor coste extra en términos de velocidad binaria, se requiere la compresión de la información en 3D. Preferiblemente, la compresión (o codificación) de la información en 3D se realiza de tal modo que la compresión de información en 3D se puede implementar utilizando estándares de compresión existentes con tan solo ajustes relativamente pequeños. Cuando la señal de datos de video se mejora en el sentido de que comprende información sobre la señal de doble frecuencia o resolución mejorada se aplica esto mismo.

Además, la señal de video mejorada es preferiblemente compatible retroactivamente, es decir, un aparato de video estándar convencional debería poder mostrar preferiblemente una "buena" imagen de video a partir de la señal de video mejorada. Por ejemplo, la señal estereoscópica en 3D es preferiblemente compatible con 2D retroactivamente, es decir, un aparato de 2D convencional debería ser capaz de mostrar preferiblemente una "buena" imagen en 2D a partir de la señal de 3D. Una señal de datos de video de 100 Hz de alta frecuencia debe poder ser mostrada en un aparato de video estándar de 50 Hz incluso aunque el propio aparato no sea capaz de mostrar señales de 100 Hz. Igualmente, una señal de datos de video de resolución mejorada (HDTV, televisión de alta definición) debe poder ser mostrada en un aparato de televisión estándar.

La simple compresión de una imagen estereoscópica como dos separadas conduce a un gran aumento en la velocidad binaria. Codificar separadamente las vistas izquierda (L) y derecha (R) de un par estereoscópico conduce prácticamente a doblar la velocidad binaria en comparación con un sistema mono (una única vista) si se quiere garantizar la misma calidad. Así pues, tal procedimiento, aunque garantiza que un dispositivo de 2D puede mostrar una imagen, requiere doblar la velocidad binaria.

La cantidad de datos aumenta todavía más cuando se utiliza un sistema multivisión en el que se generan más de dos vistas.

Lo mismo se aplica cuando una señal de datos de video se mejora incluyendo información de señales de datos de video de más alta frecuencia. Doblar la frecuencia doblaría los datos. Aumentar la resolución crea el mismo problema.

Un procedimiento mejor, en lo relativo a la eficiencia de codificación, es comprimir conjuntamente las dos vistas estereoscópicas (izquierda y derecha) o más o comprimir conjuntamente señales de datos de video de alta frecuencia y de baja frecuencia o comprimir conjuntamente señales de datos de video de baja resolución y de alta resolución. Esta solución, para un fotograma izquierdo y derecho, conduce típicamente, cuando se comprimen conjuntamente dos vistas, a utilizar un 50% más de ancho de banda que el caso de la vista individual (en comparación con aproximadamente un 100% más de ancho de banda en el caso de codificar vistas separadas). Esto se puede conseguir utilizando codificadores de compresión de video en 2D convencionales entrelazando fotogramas izquierdo y derecho para cada vista estereoscópica para formar una secuencia en 2D "falsa". En el lado de recuperación, los fotogramas en 2D se desentrelazan y cada vista se recupera y muestra. Por ejemplo, las dos vistas (L y R) se pueden entrelazar como fotogramas antes de entrar en un codificador de video.

Sin embargo, aunque utilizando técnicas estándar, por ejemplo para video en estéreo se puede comprimir más eficientemente (1,5*ganancia) de modo conjunto que comprimiendo las vistas separadas y el flujo de bits resultante se podría visualizar en un dispositivo de 3D adecuado, los inventores se han dado cuenta que el resultado es un único flujo de bits que no se puede visualizar en un sistema en 2D normal con buenos resultados. Cuando el único flujo de bits entrelazado llega a un receptor de 2D convencional (con un decodificador de 2D y una pantalla en 2D), la secuencia de video mostrada se vería fea mostrando imperfecciones visibles, ya que resulta de entrelazar una estereoscópica. Este procedimiento no es por tanto compatible retroactivamente. Lo mismo ocurre para las señales de multivisión u otras señales de datos de video mejoradas que se comprimen conjuntamente.

Así pues, un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para codificar datos de imagen mejorados en el lado de transmisión que ofrezca compatibilidad retroactiva a la vez que se mantiene dentro de unos límites la cantidad de datos en los datos codificados. Preferiblemente, la eficiencia de codificación es grande. Igualmente, el procedimiento es compatible preferiblemente con estándares de codificación existentes.

Un objeto adicional es proporcionar un codificador mejorado para codificar una señal de datos de video y una señal de datos de video.

SUMARIO DE LA INVENCION

El objeto anterior se resuelve mediante la combinación de características de las reivindicaciones independientes. Modos de realización preferidos se definen en las reivindicaciones dependientes.

Se proporciona un procedimiento para codificar una señal de datos de video en 3D como se reivindica en la reivindicación 1.

El procedimiento de la invención combina las ventajas de procedimientos anteriores a la vez que evita sus inconvenientes respectivos. Comprende comprimir conjuntamente dos o más señales de datos de video, seguido de dividir el único flujo de bits comprimido en dos o más flujos de bits (primario y secundario) separados: uno "primario" que es autocontenido y descifrable por decodificadores de video convencionales, y uno o más conjuntos de fotogramas "secundarios" (denominados flujos de representación de video auxiliar) que dependen del flujo de bits primario. Los flujos de bits separados se multiplexan donde los flujos de bits primario y secundario son flujos de bits separados provistos de códigos distintos y transmitidos. A primera vista puede parecer superfluo y un desperdicio de esfuerzo comprimir conjuntamente señales en primer lugar para luego separarlas de nuevo tras la compresión y

dotarlas de códigos distintos. En todas las técnicas conocidas se da un único código en el multiplexor a la señal de datos de video comprimida. A primera vista, la invención parece añadir una complejidad innecesaria a la codificación de la señal de datos de video.

Sin embargo, los inventores se han dado cuenta que dividir y empaquetar separadamente (es decir, dar códigos distintos en el multiplexor al flujo de bits primario y al secundario) el flujo de bits primario y secundario en la señal multiplexada da como resultado que, por un lado, un demultiplexor estándar en un sistema de video convencional reconocerá el flujo de bits primario por su código y lo enviará al decodificador de modo que el decodificador de video estándar recibirá tan solo el flujo primario, sin que el flujo secundario pase el demultiplexor, y el decodificador de video estándar será capaz así de procesarlo correctamente como una señal de datos de video en 2D estándar mientras que, por otro lado, un sistema especializado tal como un sistema de 3D puede invertir completamente el proceso de codificación y recrear el flujo de bits mejorado original antes de enviarlo a un decodificador estéreo.

Muchos sistemas y procedimientos presuntamente compatibles retroactivamente requieren inherentemente realizar algún tipo de adaptación a sistemas de video convencionales para analizar adecuadamente un flujo de bits de entrada y sin tal adaptación una decodificación correcta es difícil o imposible. Los inventores se han dado cuenta que la raíz del problema es que el decodificador convencional recibe la señal de datos de video mejorada para la cual no está equipado. Incluso con adaptaciones al decodificador pueden ocurrir problemas simplemente debido a que el decodificador recibe la señal mejorada (y por tanto con más bits de lo usual) y puede no ser capaz de asumir la señal mejorada simplemente debido a que no puede gestionar la velocidad binaria aumentada. Cualquier adaptación a un decodificador estándar tendría que ser asimismo específica para la mejora en concreto (3D, 100 Hz, alta resolución) de la señal de datos de video, que puede no funcionar para otras mejoras o incluso deteriorar el funcionamiento cuando se recibe una señal de datos de video no mejorada.

En la invención, los flujos de bits primario y secundario son flujos de bits separados donde el flujo de bits primario es un flujo de bits autocontenido. Esto permite dar al flujo de bits primario un código que corresponde a una señal de datos de video estándar mientras se da al flujo de bits secundario o flujos de bits secundarios códigos que no pueden ser reconocidos por los demultiplexores estándares como una señal de datos de video estándar. En el extremo de recepción dispositivos de demultiplexion estándares reconocerán el flujo de bits primario como una señal de datos de video estándar y se la pasarán al decodificador de video. Los dispositivos de demultiplexión estándares rechazarán los flujos de bits secundarios, al no reconocerlos como señales de datos de video estándares. El propio decodificador de video solo recibirá la "señal de datos de video estándar". La cantidad de bits recibida por el propio decodificador de video queda así restringida al flujo de bits primario que es autocontenido y en forma de una señal de datos de video estándar y puede ser interpretado por dispositivos de video estándares y que tiene una velocidad binaria que puede ser abordada por los dispositivos de video estándares. El decodificador de video no se ve sobrecargado con bits que puede manejar.

Como el flujo de bits primario es autocontenido, el decodificador de video estándar puede decodificarlo en una señal de datos de video decodificada estándar.

La invención se puede realizar de diversos modos. En modos de realización, particularmente útiles para 2D-3D, se entrelazan fotogramas de video en el codificador o se suministran señales entrelazadas al codificador.

En tales modos de realización, el procedimiento de codificación se caracteriza porque se codifica una señal de datos de video, comprendiendo la señal mejorada codificada un primer y por lo menos un segundo conjunto de fotogramas, donde los fotogramas de los conjuntos primero y segundo se entrelazan para formar una secuencia de video entrelazada, o porque se recibe una señal de datos de video entrelazada que comprende un conjunto de fotogramas primero y segundo, donde la secuencia de video entrelazada es comprimida en una señal de datos de video comprimida, donde los fotogramas del primer conjunto se codifican y comprimen sin utilizar fotogramas del segundo conjunto, y los fotogramas del segundo conjunto se codifican y comprimen utilizando fotogramas del primer conjunto, y donde a continuación la señal de datos de video comprimida se divide en un flujo de bits primario y por lo menos uno secundario, comprendiendo cada flujo de bits fotogramas, donde el flujo de bits primario comprende fotogramas comprimidos para el primer conjunto, y el flujo de bits secundario para el segundo conjunto, formando los flujos de bits primario y secundario flujos de bits separados, donde a continuación los flujos de bits primario y secundario se multiplexan en una señal multiplexada, estando provistos los flujos de bits primario y secundario con códigos diferentes.

En este modo de realización, así como en la invención en su sentido más amplio, el único flujo de bits comprimido se divide en dos o más flujos de bits (primario y secundario) separados: uno "primario" que contiene totalmente solo uno de los conjuntos de fotogramas (y por tanto es autocontenido) y es descifable por decodificadores de video convencionales, y uno o más conjuntos de fotogramas "secundarios" (denominados flujos de representación de video auxiliar) que dependen del conjunto de fotogramas primario. Los fotogramas se entrelazan a nivel del sistema o se proporcionan al sistema con un formato entrelazado y multiplexado, donde los flujos de bits primario y secundario son flujos de bits separados provistos de códigos distintos y transmitidos.

Un requerimiento importante es que tras el entrelazado por lo menos un conjunto, a saber, el conjunto de fotogramas del flujo de bits primario, se comprime como una señal "autocontenida". Esto significa que los fotogramas pertenecientes a este conjunto de fotogramas autocontenido no necesitan ninguna información (por ejemplo, mediante una compensación de movimiento, o cualquier otro esquema de predicción) de los otros flujos de bits secundarios.

Un aspecto importante es igualmente que los flujos de bits primario y secundario forman flujos de bits separados y se multiplexan con códigos distintos por las razones explicadas anteriormente.

En modos de realización, el flujo de bits primario comprende datos para los fotogramas de una de las vistas de una señal de datos de video en 3D, el flujo de bits secundario comprende datos para los fotogramas de la otra vista de la señal de datos de video en 3D.

En modos de realización, el flujo de bits primario comprende datos para fotogramas de una de tres o más vistas, y se genera más de un flujo de bits secundario, comprendiendo los flujos de bits secundarios datos para fotogramas de una de las otras vistas.

Cuando el flujo de bits primario y secundario presentan dos vistas estereoscópicas, el flujo de bits primario puede representar cualquiera de las dos vistas, izquierda o derecha.

En modos de realización, la designación de qué vista es la vista que corresponde al flujo de bits primario podría cambiar. Por ejemplo, en un cambio de escena la vista primaria podría cambiar de izquierda a derecha o viceversa. Esto podría ser ventajoso especialmente si la vista primaria está comprimida con un factor de cuantificación diferente del de la vista secundaria.

La invención se realiza igualmente en un sistema de codificación para codificar una señal de datos de video en 3D, como se describe en la reivindicación 5.

Un sistema de codificación de acuerdo con un modo de realización de la invención comprende un dispositivo de entrelazado (VI) para entrelazar fotogramas de una primera y una segunda vista para formar una secuencia de vídeo entrelazada, o el sistema de codificación comprende un receptor para recibir una secuencia de vídeo entrelazada que comprende un primer y un segundo conjunto de fotogramas, comprendiendo sistema de codificación un codificador para codificar la secuencia de video entrelazada, en donde el codificador comprende un compresor para comprimir los fotogramas de la primera de las vistas sin utilizar fotogramas de la segunda vista, y para comprimir los fotogramas de la segunda vista utilizando fotogramas de la primera vista, y el sistema comprende un divisor para dividir la señal de datos de video comprimida en un flujo de bits primario y uno secundario, comprendiendo cada flujo de bits fotogramas, donde el flujo de bits primario comprende fotogramas comprimidos para el primer conjunto, y el flujo de bits secundario para el segundo conjunto, formando el flujo de bits primario y secundario flujos de bits separados, comprendiendo además el sistema de codificación un multiplexor para multiplexar los flujos de bits primario y secundario, y para proporcionar códigos distintos al flujo de bits primario y al secundario.

Preferiblemente, el compresor se dispone para comprimir fotogramas en un esquema jerárquico, donde los niveles superiores corresponden a fotogramas de la primera de las vistas, y el nivel inferior o el más inferior a fotogramas de la segunda vista.

En modos de realización, el sistema de codificación se dispone para proporcionar un flujo de bits primario que comprende datos para fotogramas de una de las vistas de una señal de datos de video en 3D, comprendiendo el flujo de bits secundario datos para fotogramas de la otra vista de la señal de datos de video en 3D.

Estos aspectos de la invención y otros se explicarán en mayor detalle mediante un ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 ilustra un ejemplo de un procedimiento de codificación de video en 3D del estado de la técnica anterior.

La fig. 2 ilustra, desde el punto de vista de la eficiencia de codificación, un procedimiento mejorado.

Las figs. 3A y 3B ilustran el procedimiento para codificar y el procedimiento para decodificar y un codificador y un decodificador de la invención.

La fig. 4 ilustra el entrelazado de dos vistas, izquierda (L) y derecha (R).

La fig. 5 ilustra una estructura temporal denominada diádica que utiliza fotogramas B jerárquicos.

La fig. 6 ilustra un diagrama para un divisor de flujo de bits.

La fig. 7 ilustra un ejemplo de un único flujo de bits codificado y su versión dividida.

Las figs. 8, 9 y 10 ilustran las técnicas del estado de la técnica anterior y la invención.

La fig. 11 ilustra una situación en la que hay tres señales de vistas entrelazadas.

Las figs. 11, 13, 14A y 14B ilustran un modo de realización de la invención para video de alta frecuencia.

Las figs. 15, 16A y 16B ilustra un modo de realización de la invención para video de alta resolución.

Las figs. no están dibujados a escala. Generalmente, componentes idénticos se denotan mediante los mismos números de referencia en las figuras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

La fig. 1 ilustra la compresión de información de video donde ambas vistas se tratan y comprimen separadamente. Las señales de datos de video de vista izquierda (L) y derecha (R) 1 y 2 proporcionan cada una dos imágenes sustancialmente bidimensionales 2D(L) y 2D(R). Ambas de estas señales se codifican y comprimen en codificadores de video en 2D estándares 3 y 4. Las dos señales se transmiten, lo que se indica esquemáticamente por T en la fig. 1, y se reciben en el lado del receptor. El receptor decodifica las dos señales utilizando decodificadores de video en 2D 3' y 4' y proporciona dos señales en 2D 1' y 2'. Estas dos señales quedan listas entonces para ser combinadas en un monitor de video en 3D para proporcionar una imagen en 3D. Cualquier dispositivo de visualización de video en 2D puede funcionar simplemente utilizando cualquiera de las vistas izquierda o derecha. Aunque este esquema funciona, codificar separadamente las vistas izquierda (L) y derecha (R) de un par estereoscópico conduce prácticamente a doblar la velocidad binaria en comparación con un sistema mono (una única vista) si se quiere garantizar la misma calidad. Así pues, este procedimiento estándar, aunque garantiza que un dispositivo de 2D puede mostrar una imagen, requiere doblar la velocidad binaria.

La fig. 2 ilustra, desde el punto de vista de la eficiencia de codificación, un procedimiento mejorado. Antes de la codificación, los fotogramas de las dos vistas se entrelazan en un dispositivo de entrelazado de vistas VI para proporcionar una señal de datos de video L + R combinada. El entrelazado proporciona una señal combinada que recuerda una señal de 2D estándar 2. Dicha señal se puede comprimir utilizando compresión de video en 2D convencional en un codificador de video 2S 5. Esta señal comprimida se puede transmitir a continuación. En el lado del receptor la señal comprimida se descomprime en un decodificador de video en 2D 6 y se desentrelaza utilizando un dispositivo de desentrelazado DVI. Por ejemplo, las dos vistas (L y R) se pueden entrelazar como fotogramas antes de entrar en el codificador de video 5. Así pues, dependiendo de la imagen de referencia temporal utilizada para predecir un macrobloque (MB) dado, la predicción puede ser o bien "realmente" temporal (diferentes momentos de la misma vista) o de la otra vista. Este mecanismo se puede señalar mediante un mensaje denominado de "información de video estereoscópico" SEI, para contener información del entrelazado realizado de modo que un decodificador estereoscópico en el extremo de recepción pueda distinguir una vista de otra y realizar el desentrelazado.

Aunque tal procedimiento reduce la velocidad binaria (aproximadamente en un 25% en comparación con el procedimiento de la fig. 1), si el único flujo codificado alcanza un receptor de 2D convencional (con un decodificador de 2D y una pantalla de 2D) la secuencia de video mostrada se vería fea ya que sería el resultado del entrelazado de una estereoscópica. El problema existe incluso en el caso de AVC (codificación estereoscópica avanzada) con el mensaje de "información de video estereoscópico" SEI. De hecho, el uso de mensajes SEI no es obligatorio y un decodificador conforme puede perfectamente ignorarlos. El único flujo de bits del procedimiento de la fig. 2 no se puede ejecutar correctamente en un sistema de visualización en 2D normal, lo que es una gran desventaja. Así pues, el procedimiento de la fig. 2 no es compatible con 2D retroactivamente. Una carencia de compatibilidad retroactiva con 2D desincentivaría enormemente el uso entre el público de señales y sistemas de datos de video en 3D, ya que la mayoría abrumadora de monitores, al menos durante la introducción de video en 3D, es y será de dispositivos de video en 2D. Los nuevos procedimientos son preferiblemente compatibles retroactivamente, es decir, los dispositivos de video estándares deben poder asumir señales generadas por los nuevos procedimientos.

Por lo tanto, en objeto de la invención es proporcionar un procedimiento que, por un lado reduzca la velocidad binaria en comparación con una codificación total y separada de ambas vistas, mientras que, por otro lado, sea aun así compatible retroactivamente con video estándar.

Con este fin, un procedimiento para codificar señales de datos de video de acuerdo con la invención es un procedimiento en el que se codifica una señal de datos de video, comprendiendo la señal de datos de video codificada por lo menos una señal de datos de video primaria y por lo menos una secundaria, donde las señales de datos de video primaria y secundaria se comprimen conjuntamente, comprimiéndose la señal de datos de video primaria de un modo autocontenido, y comprimiéndose la señal de datos de video secundaria utilizando datos de la señal de datos de video primaria, la señal de datos de video comprimida conjuntamente se divide en flujos de bits

separados, comprendiendo los flujos de bits por lo menos un flujo de bits primario que comprende datos para la señal de datos de video primaria y por lo menos un flujo de bits secundario que comprende datos para la señal de datos de video secundaria, donde a continuación los flujos de bits primario y secundario se multiplexan en una señal multiplexada, y se proporcionan códigos distintos a los flujos de bits primario y secundario.

El procedimiento de la invención combina las ventajas de procedimientos anteriores a la vez que evita sus inconvenientes respectivos. Comprende comprimir conjuntamente dos o más señales de datos de video, seguido de la división del único flujo de bits comprimido en dos o más flujos de bits (primario y secundario) separados: uno "primario" que es autocontenido y es descifrable por decodificadores de video convencionales, y uno o más conjuntos de fotogramas "secundarios" (denominados flujos de representación de video auxiliar) que dependen del flujo de bits primario. Los flujos de bits separados se multiplexan donde los flujos de bits primario y secundario son flujos de bits separados provistos de códigos distintos y transmitidos. A primera vista puede parecer superfluo y un desperdicio de esfuerzo comprimir conjuntamente señales en primer lugar para luego separarlas de nuevo tras la compresión y dotarlas de códigos distintos. En todas las técnicas conocidas se da un único código en el multiplexor a las señales de datos de video comprimidas. A primera vista, la invención parece añadir una complejidad innecesaria a la codificación de la señal de datos de video.

Sin embargo, los inventores se han dado cuenta que dividir y empaquetar separadamente (es decir, dar códigos distintos al flujo de bits primario y secundario en el multiplexor) el flujo de bits primario y el secundario en la señal multiplexada da como resultado que, por un lado, un demultiplexor estándar en un sistema de video convencional reconocerá el flujo de bits primario por su código y lo enviará al decodificador de modo que el decodificador de video estándar reciba tan solo el flujo primario, no habiendo pasado el flujo secundario a través del multiplexor, y el decodificador de video estándar es capaz así de procesarlo correctamente como una señal de datos de video estándar, por ejemplo una señal de datos de video en 2D estándar y/o una señal de datos de video de 50 Hz estándar, o una señal de resolución de base mientras que, por otro lado, un sistema especializado tal como un sistema de 3D o un sistema de visualización de 100 Hz o un decodificador de video de alta resolución puede invertir completamente el proceso de codificación y recrear el flujo de bits mejorado original antes de enviarlo, por ejemplo, a un decodificador estéreo o a un decodificador de 100 Hz o a un decodificador de HDTV.

En un modo de realización del procedimiento de la invención, se codifica una señal de datos de video, comprendiendo la señal de datos de video codificada una primera y por lo menos una segunda vista que tienen fotogramas, en donde los fotogramas de la primera y la segunda vista están entrelazados para formar una secuencia de video entrelazada, donde a continuación la secuencia de video entrelazada se comprime, donde los fotogramas de la primera de las vistas se codifican y comprimen sin utilizar fotogramas de la segunda vista, y los fotogramas de la segunda vista se codifican y comprimen utilizando fotogramas de la primera vista, y donde la señal de datos de video mejorada comprimida se divide en un flujo de bits primario y uno secundario, comprendiendo cada flujo de bits fotogramas, donde el flujo de bits primario comprende fotogramas comprimidos para la primera de las vistas, y el flujo de bits secundario para la segunda de las vistas, formando el flujo de bits primario y secundario flujos de bits separados, donde a continuación el flujo de bits primario y secundario se multiplexan en una señal multiplexada, estando provistos el flujo de bits primario y secundario de códigos distintos.

Las figs. 3A y 3B ilustran el procedimiento y un sistema de codificación y un sistema de decodificación del anterior modo de realización de la invención. La fig. 3A ilustra una situación en la que se utiliza el sistema de codificación 7 de la invención y un sistema de decodificación 8 de la invención, mostrándose esquemáticamente elementos del sistema de codificación y decodificación mediante los elementos en los rectángulos de línea discontinua. La fig. 3B ilustra una situación en la que se utiliza un decodificador estándar.

Los fotogramas de la vista izquierda y derecha se entrelazan en V1 para proporcionar una señal combinada. La señal combinada recuerda a una señal de 2D. El codificador de video en 2D 5 codifica y comprime la señal entrelazada combinada. Una característica especial de la compresión es que los fotogramas en una de las vistas forman un sistema autocontenido, es decir, al comprimir no se utiliza ninguna información de la otra vista para la compresión. Los fotogramas de la otra vista se comprimen utilizando información de los fotogramas de la primera vista. La invención se aleja de la tendencia natural a tratar dos vistas en igualdad de condiciones. De hecho, las dos vistas no se tratan igualmente durante la compresión. Una de las vistas se convierte en la vista primaria, para la cual no se utiliza durante la compresión información de la otra vista, la otra vista es secundaria. Los fotogramas de la vista primaria y los fotogramas de la vista secundaria se dividen en un flujo de bits primario y un flujo de bits secundario mediante un divisor de flujo de bits BSS. El sistema de codificación comprende un multiplexor MUX que asigna un código al flujo de bits primario, por ejemplo 0×01 para MPEG o $0 \times 1B$ para H.264, reconocible para video estándar como un flujo de bits de video, y un código diferente, por ejemplo 0×20 , al flujo secundario. La señal multiplexada se transmite (T). En la fig. 3A la señal es recibida por un sistema de decodificación de acuerdo con la invención. El demultiplexor reconoce los dos flujos de bits 0×01 o $0 \times 1B$ (para el flujo primario) y 0×20 (para el flujo secundario) y envía ambos a un concentrador de flujo de bits (BSM) que combina de nuevo el flujo primario y secundario y la secuencia de video combinada se decodifica invirtiendo el procedimiento de codificación en un decodificador. El sistema de decodificación 8 en combinación con un dispositivo de visualización en 3D forma un ejemplo de un dispositivo de visualización de acuerdo con la invención.

La fig. 3B ilustra la situación cuando la señal multiplexada es recibida por un sistema de video estándar 9. El demultiplexor estándar reconoce el flujo de bits 0×01 o $0 \times 1B$ como una señal de datos de video y lo transmite al decodificador estándar. El flujo de bits 0×20 no es reconocido y se rechaza, indicado esquemáticamente en la fig. 3B mediante el envío del flujo de bits a la papelera WB. La señal recibida por el decodificador tiene una velocidad binaria que puede ser manejada por el decodificador estándar y está en una forma que puede gestionar el decodificador estándar.

Debido a que el flujo primario $0 \times 1B$ es una señal completamente autocontenida, el problema asociado con el procedimiento de la fig. 2 no tiene lugar cuando un sistema de video en 2D estándar muestra la vista de la señal primaria. Así pues, el procedimiento de la fig. 3 es compatible retroactivamente con 2D.

El procedimiento de codificación de la invención permite una reducción de la velocidad binaria en comparación con comprimir las dos vistas separadamente. Así pues, se consigue tanto una reducción de la velocidad binaria como una compatibilidad retroactiva en 2D.

La fig. 4 ilustra el entrelazado de dos vistas, izquierda (L) y derecha (R), compuesta cada una de fotogramas 0 a 7 en una señal combinada entrelazada que tiene fotogramas 0 a 15. Entrelazar la señal es un proceso bien conocido en procesos de imagen.

La fig. 5 ilustra una estructura temporal denominada diádica que utiliza fotogramas B jerárquicos. En procesamiento de video normal se hace uso a menudo de diferentes tipos de fotogramas I, fotogramas B y fotogramas P. Algunos fotogramas necesitan de otros fotogramas para la codificación. En el esquema mostrado en la fig. 5 se indica por medio de flechas qué fotogramas se utilizan para codificar y comprimir otros fotogramas. En estos esquemas se utilizan fotogramas I_0/P_0 para codificar/comprimir fotogramas B_1 , se utilizan fotogramas B_1 para codificar/comprimir fotogramas B_2 y se utilizan fotogramas B_2 para codificar/comprimir fotogramas B_3 . Así pues, hay una jerarquía, en donde los niveles más inferiores de la jerarquía son los fotogramas B_3 . Los fotogramas B_3 necesitan fotogramas de un nivel superior de jerarquía (I_0/P_0 , B_1 , B_2) para ser codificados (o decodificados en el extremo de recepción) pero ellos mismos no son necesarios para codificar o decodificar fotogramas de mayor nivel jerárquico.

Cuando el esquema de entrelazado de la fig. 4 se combina con el esquema de dependencia de la fig. 5, se vuelve aparente que los fotogramas de una de las vistas (ya sea la vista izquierda o derecha) se corresponden con los fotogramas en el nivel jerárquico B_3 , y los fotogramas de las otras vistas con los niveles superiores de jerarquía. Esta vista no necesita fotogramas de la otra vista para ser decodificada y por tanto es una señal autocontenida. En la fig. 5 esto corresponde al hecho de que no se dirigen flechas de un fotograma B_3 a ningún fotograma B_2 , B_1 o I_0/P_0 . Los fotogramas para la otra vista (B_3) no forman una señal autocontenida, dicha vista necesita información de la vista autocontenida para ser decodificada. Los fotogramas B_3 pueden ser interdependientes.

Al entrelazar los fotogramas de la vista izquierda y derecha, y comprimirlos a continuación con un esquema de compresión que prevé una señal autocontenida para una de las vistas y dividir a continuación la señal de nuevo en un flujo de bits primario (que contiene la señal autocontenida) y un flujo de bits secundario (que contiene la señal no autocontenida) se consigue una reducción de la velocidad binaria, proporcionando aun así una señal compatible retroactivamente con 2D completamente operativa. El divisor de flujo de bits crea el flujo primario ($0 \times 1B$) concatenando todas las unidades de acceso (una unidad de acceso comprende los datos para por lo menos un fotograma) de la primera vista en un flujo primario y crea un flujo secundario concatenando todas las unidades de acceso (AU) de la segunda vista en el flujo de bits secundario. El multiplexor asigna a continuación un código diferente al flujo primario y al secundario.

La fig. 6 ilustra un diagrama ejemplar de un divisor de flujo de bits. Este proporciona un mecanismo de división del flujo de bits compatible con un esquema de codificación AVC (codificación de vídeo avanzada). En un esquema de codificación AVC se puede dar un mensaje SEI. Un mensaje SEI "información de video estereoscópico" contiene información acerca del entrelazado realizado de modo que un decodificador estereoscópico en el extremo de recepción es capaz de distinguir una vista de otras y realizar el desentrelazado.

En este modo de realización de la invención, el mensaje SEI se utiliza dentro del sistema de codificación.

En la etapa 60 se toma una unidad de acceso.

En una primera etapa 61 se comprueba si la unidad de acceso actual comprende un mensaje SEI.

Si una unidad de acceso no contiene un mensaje SEI, en este ejemplo particular la información acerca del conjunto de fotogramas al cual pertenece la unidad de acceso se deduce de una información recibida anteriormente. Por ejemplo, si la información recibida anteriormente era: "si una unidad de acceso pertenece al conjunto A, la siguiente pertenece al conjunto B", no es necesario proporcionar la información SEI a cada unidad de acceso.

Si la unidad de acceso contiene un mensaje SEI, se comprueba la validez del mensaje SEI con relación a un mensaje SEI anterior en la etapa 62.

Los mensajes SEI dan información acerca del entrelazado que habitualmente es una secuencia conocida. Si el mensaje SEI es inválido entonces hay un error 63.

5 Si el mensaje SEI es válido, se toma la siguiente etapa 64.

Para cada unidad de acceso se encuentra ahora disponible la información de entrelazado relevante, ya sea por medio del hecho de que no hay un mensaje SEI, en cuyo caso no hubo cambio en el mensaje SEI con respecto a una unidad de acceso previa, o la unidad de acceso tiene un mensaje SEI válido.

10 En la siguiente etapa 64 se comprueba si la unidad de acceso forma parte de la vista primaria, si es así se adjunta en la etapa 65 al flujo de bits de la vista primaria, si no, se adjunta al flujo de bits de video de la vista secundaria en la etapa 66. Es obvio que esta secuencia se podría invertir. Una vez que se ha gestionado una unidad de acceso y se ha adjuntado ya sea al flujo de bits primario o al secundario, se obtiene la siguiente unidad de acceso en la etapa 15 67 y se repite el proceso. Se hace hincapié en que la fig. 6 es un modo de realización ejemplar de un divisor. La señal codificada se puede dividir de diversas maneras. La información acerca de la división podría estar implícita, por ejemplo si se utiliza una secuencia fija para codificar, o explícita, por ejemplo utilizando mensajes SEI de códigos NAL o una mezcla de los mismos. Las diversas abreviaturas en las unidades de acceso 0 y 8, aunque no son de relevancia para la presente invención, excepto por la abreviatura SEI, significan:

20 SPS: conjunto de parámetros de secuencia

PPS: conjunto de parámetros de imagen

25 IDR: refresco instantáneo del decodificador

Slice: grupo de MB (macrobloque de 16*16 píxeles)

SEI: información de mejora suplementaria

30 La fig. 7 ilustra un ejemplo de un único flujo de bits codificado y su versión dividida. Se debe hacer notar que las unidades de acceso 0 y 8 que comprenden la información de video forman parte del flujo de bits primario. Todas las unidades de acceso para el flujo de bits primario (AU8, AU0, AU4, AU2, AU6) tienen un mensaje SEI que corresponde a uno de los flujos, la señal autocontenida, las otras unidades de acceso tienen un mensaje SEI relativo al flujo de bits secundario.

Los dos flujos de bits se mantienen en sincronía a nivel del sistema, por ejemplo gracias a indicadores de DTS (etiqueta de tiempo de decodificación) en un flujo de transporte MPEG-2 (aplicación de radiodifusión) o en un formato de fichero MPEG-4 (aplicaciones de almacenamiento de ficheros). Un elemento de sintaxis a nivel del sistema se puede utilizar para indicar que el flujo de bits secundario depende del flujo de bits primario.

Se hace hincapié en que el flujo secundario ya no es en sí mismo un flujo válido. A menudo esto no será un problema. Si ocurriera un problema se pueden insertar fotogramas vacíos en el flujo secundario lo que apenas aumenta la velocidad binaria. Antes del proceso de combinación estos fotogramas vacíos tendrán que ser retirados en primer lugar.

En modos de realización se pueden realizar cambios regulares de la señal primaria y secundaria. En el procedimiento las dos vistas no se tratan igualmente; la primera vista es una vista autocontenida, mientras que la segunda vista se deriva de la primera. Esto podría conducir a pequeñas diferencias de calidad entre la vista izquierda y la derecha lo que podría conducir, con el tiempo, a un comportamiento ligeramente diferente del ojo izquierdo y derecho que reciben las imágenes: cambiando regularmente la vista primaria de izquierda a derecha, por ejemplo en cambios de escena, se puede evitar esto.

En modos de realización, el factor de cuantificación de la compresión puede diferir para los flujos de bits primario y secundario, en el ejemplo 3D las vistas primaria y secundaria. Especialmente cuando hay más vistas secundarias, como se explicará a continuación, puede ser útil asignar más ancho de banda a la vista primaria que a la vista secundaria.

Las figs. 8 a 10 ilustran esquemáticamente el estado de la técnica anterior y la invención. En el estado de la técnica anterior, véase la fig. 8, un codificador de video, en este ejemplo el codificador de video AVC (codificación de vídeo avanzada) Venc codifica una señal de datos de video, un codificador de audio codifica una señal de audio. El multiplexor MUX genera una señal multiplexada donde el flujo de bits de video obtiene un código, por ejemplo 0 x 1B, y el flujo de bits de audio un código 0 x 03. El demultiplexor de 2D demux extrae de la señal multiplexada los dos flujos de bits que la componen y envía el flujo de bits de video a un decodificador de vídeo y el flujo de bits de audio a un decodificador de audio. El decodificador de video obtiene así todo el flujo de bits de video, lo pueda manejar o no.

La fig. 9 ilustra la situación cuando se hace uso del procedimiento de codificación y el sistema de codificación de la invención en el lado de codificación, y un dispositivo de video estándar en el lado de decodificación.

5 Tras la codificación, el divisor divide el flujo codificado en un flujo primario prim y un flujo secundario sec. El multiplexor MUX genera una señal multiplexada que comprende un flujo de bits $0 \times 1B$ para la vista primaria, y un flujo de bits 0×20 distinto para la vista secundaria y, como en el caso de la fig. 8, un flujo de bits de audio 0×03 .

10 El dispositivo estándar comprende un demultiplexor que extrae de la señal multiplexada el flujo de bits primario $0 \times 1B$ ya que reconoce este flujo de bits por su código; rechaza el flujo de bits 0×20 . El decodificador de video recibe el flujo de bits primario $0 \times 1B$. Como este es un flujo de bits autocontenido con una velocidad binaria "normal", el decodificador de video puede decodificar el flujo de bits sin gran dificultad. Así pues, el procedimiento y el sistema de codificación es compatible retroactivamente.

15 La fig. 10 ilustra una situación en la que se hace uso de un sistema de decodificación de acuerdo con la invención.

20 En el lado del decodificador, el decodificador comprende un demultiplexor de 3D demux. Este demultiplexor envía el flujo de bits de audio 0×03 a un decodificador de audio, extrae los dos flujos de bits de video $0 \times 1B$ (el flujo de bits primario) y 0×02 (el flujo de bits secundario) a partir de la señal multiplexada y envía los dos flujos de bits de video a sus entradas respectivas en concentrador de flujo de bits (BSM) que combina de nuevo el flujo de bits primario y el secundario. El flujo de video combinado se envía a un decodificador que decodifica el flujo de bits combinado utilizando un procedimiento de codificación inverso proporcionando una señal de datos de video en 3D.

25 Así pues, un sistema de decodificación de video en 3D especializado es capaz de decodificar una señal de datos de video en 3D, mientras que todavía un sistema de decodificación de video en 2D es capaz igualmente de proporcionar una imagen de alta calidad.

30 En los ejemplos ofrecidos anteriormente, la señal de datos de video mejorada era una señal de 3D que comprende dos vistas, una vista izquierda y una derecha.

La invención no se restringe a esta situación, aunque es altamente adecuada para esta situación.

La invención es útil igualmente cuando, en lugar de dos vistas, se genera una señal multivisión.

35 La fig. 11 ilustra una situación en la que hay tres señales de vistas entrelazadas, una primera vista central para la que el flujo de bits es autocontenido, comparable al flujo de bits de vista L autocontenido de la fig. 5, y dos flujos de bits de vista secundaria B_3 y B_3' , cada uno de los mencionados flujos de bits está codificado y comprimido dependiendo de los datos de la vista central.

40 En este ejemplo hay tres vistas, una vista primaria, por ejemplo una vista central, y un número de vistas secundarias, por ejemplo una vista izquierda y una derecha. Para la vista central se genera un flujo de bits autocontenido. Para las dos vistas secundarias, por ejemplo una vista izquierda y una derecha, se generan flujos de bits no autocontenidos.

45 En este modo de realización puede ser útil utilizar en la compresión un factor de cuantificación diferente para los fotogramas de la vista central que para los fotogramas de la vista secundaria, especialmente si hay muchas vistas secundarias.

50 Este modo de realización es útil para generar una señal multivisión utilizando un codificador MVC (codificación multivisión). En el ejemplo de la fig. 11, se generan tres vistas, una única primaria y dos vistas secundarias. Se pueden generar más de dos vistas secundarias dependiendo de la multiplicidad de vistas que se generan. En modos de generación complejos se puede generar más de una vista primaria y más vistas secundarias.

Un modo de realización adicional de la invención se ejemplifica en la fig. 12.

55 Otra categoría de señales de datos de video mejoradas en una en la que se va a generar una señal de mayor frecuencia (por ejemplo, 100 Hz). El problema descrito anteriormente para señales estereoscópicas ocurre asimismo para tal señal de datos de video. La mayoría de los dispositivos de visualización de video funcionan a frecuencias estándares y los decodificadores están diseñados para tales frecuencias.

60 La fig. 12 ilustra una señal que se produce mediante una cámara de alta velocidad CAM de 100 Hz comprende un gran número de fotogramas a una velocidad de fotogramas de 100 Hz. Tal señal no es adecuada para visualizarse en sistemas de televisión estándares de 50 Hz. Se puede considerar como comprendida por una distribución de fotogramas normales y una distribución de fotogramas de alta velocidad.

65

En un decodificador de video especializado los fotogramas pueden ser comprimidos en un esquema muy parecido al esquema mostrado en la fig. 5. Esto se muestra en la fig. 13. La señal originada a partir de la cámara de alta velocidad se puede ver como suministrando una señal de dos conjuntos de fotogramas entrelazados (esto es, numerados como pares e impares) y estos dos se comprimen por lo que los fotogramas numerados como pares se comprimen para formar un conjunto autocontenido de fotogramas a una frecuencia de 50 Hz, los fotogramas numerados como impares se comprimen dependiendo del conjunto de fotogramas numerados como pares. Este ejemplo es diferente del ejemplo anterior en que el entrelazado de los conjuntos de fotogramas es inherente en la señal que se proporciona al codificador. Sin embargo, se aplican los mismos principios. Los fotogramas pares formarán el flujo de bits primario, los fotogramas impares el flujo de bits secundario o viceversa. Por supuesto, cuando se proporciona una señal todavía de mayor frecuencia, por ejemplo debido al uso de una cámara de 200 Hz, el número de conjuntos podría ser igual a cuatro, donde se genera un único flujo de bits primario de 50 Hz y tres flujos de bits secundarios.

Las figs. 14A y 14B muestran esquemas de codificación y decodificación para el modo de realización mostrado esquemáticamente en las figs. 12 y 13. Estos esquemas son en buena parte similares a los esquemas de las figs. 3A y 3B. En la fig. 14A se indica esquemáticamente una situación en la que se utiliza un decodificador especializado. Una cámara de 100 Hz CAM 100 Hz proporciona una señal como se muestra esquemáticamente en la fig. 12, en un codificador SVC (codificación de video escalable) se realiza un esquema de codificación como se muestra esquemáticamente en la fig. 13. La cámara proporciona así una señal entrelazada (esto es, fotogramas pares e impares con 100 Hz), que es recibida por el sistema de codificación 7, comprendiendo el sistema de codificación un codificador para comprimir uno de los conjuntos comprendidos en la señal entrelazada proporcionada por la cámara de 100 Hz en un conjunto autocontenido de fotogramas comprimidos. En el divisor BSS los fotogramas se adjuntan bien a un flujo de bits primario $0 \times 1B$ o a un flujo de bits secundario 0×20 y en el multiplexor se dan diferentes códigos a los dos flujos de bits. Lo contrario se hace en el lado del decodificador 8. STB significa caja de adaptación. La señal decodificada final se alimenta a una televisión de 100 Hz. Un dispositivo de visualización de acuerdo con este modo de realización de la invención comprende un sistema de decodificación 8 y una televisión de 100 Hz. Un dispositivo de grabación de acuerdo con este modo de realización de la invención comprende un codificador 7 y una cámara.

La fig. 14B ilustra la situación cuando se utiliza una televisión de 50 Hz con un sistema de decodificación convencional correspondiente. El demultiplexor estándar reconocerá y aceptará el flujo de bits primario y lo enviará hacia delante hacia la televisión de 50 Hz. Este flujo de bits es autocontenido y tiene el formato y la frecuencia adecuados y proporcionará una calidad de imagen adecuada a la televisión de 50 Hz. El flujo de bits secundario es rechazado y no interfiere con el funcionamiento normal del sistema de televisión de 50 Hz.

En el modo de realización anterior el flujo SVC se divide a lo largo de la frecuencia (eje temporal). SVC permite igualmente dividir fotogramas a lo largo del eje de resolución y/o cuantificación (SNR, CGS (escalabilidad de grano grueso), FGS (escalabilidad de grano fino)) y/o el eje de muestreo de color (4:4:4, 4:2:0, 4:2:2). En tales modos de realización ocurre igualmente el problema descrito anteriormente, es decir, el hecho de que un decodificador de video estándar tenga problemas manejando el flujo de bits de entrada, dicho de otro modo, se producen problemas de compatibilidad.

Dentro del marco de la invención, en su sentido más amplio, el flujo de video se divide en por lo menos dos flujos de bits, un flujo de video primario y uno secundario (véase la fig. 15), donde el flujo de video primario es autocontenido y el flujo de video secundario necesita del flujo de video primario para su decodificación, y en un multiplexor se proporciona un código estándar ($0 \times 1B$) al flujo de video primario y proporciona un código diferente (0×20) al flujo de video secundario. La señal de datos de video se puede dividir a lo largo del eje de resolución donde el flujo de bits primario en la señal multiplexada comprende los datos para una capa de base, y el flujo de bits secundario en la señal multiplexada que está provisto de un código diferente comprende los datos de video para una capa de mejora o capas de mejora.

El código proporcionado al flujo primario es un código estándar (por ejemplo, $0 \times 1B$ o 0×01) y por tanto descifrable por cualquier MPEG estándar normal no escalable (para 0×01) o decodificador de video H.264 (para $0 \times 1B$) 9, mientras que un decodificador 8 especializado de acuerdo con la invención puede extraer toda las ventajas de la codificación escalable. La fig. 16A y la fig. 16B proporcionan un modo de realización de la invención que se puede aplicar para suministrar una señal de datos de video SDTV a una SDTV (televisión de definición estándar) como se muestra en la fig. 16B, y una señal de datos de video HDTV a una HDTV (televisión de alta definición) como se muestra en la fig. 16A.

La invención se realiza asimismo en cualquier producto de programa de ordenador para un procedimiento o dispositivo de acuerdo con la invención. Por producto de programa de ordenador se debe entender cualquier realización física de una colección de comandos que permite que un procesador genérico o de propósito especial, tras una serie de etapas de carga (que pueden incluir etapas intermedias de conversión, como traducción a un lenguaje intermedio, y un lenguaje final de procesador) obtener los comandos en el procesador, para ejecutar cualquiera de las funciones características de una invención. En concreto, el producto de programa de ordenador se puede realizar como datos en un soporte tal como, por ejemplo, un disco o una cinta, datos presentes en una

memoria, datos que viajan en una conexión de red (por cable o inalámbrica), o un código de programa en papel. Además del código de programa, datos característicos necesarios para el programa se pueden realizar asimismo como un producto de programa de ordenador.

5 La invención se refiere asimismo dispositivos que comprenden un sistema de codificación de acuerdo con la invención, tales como dispositivos de grabación de video en 3D o dispositivos de grabación de video de alta resolución.

10 La invención se refiere asimismo a dispositivos de visualización que comprende un sistema de decodificación de acuerdo con la invención. Tales dispositivos pueden ser, por ejemplo, dispositivos de visualización de video en 3D o dispositivos de visualización de HDTV o dispositivos de visualización con resolución aumentada.

15 La invención se refiere además a una señal de datos de video multiplexada que comprende por lo menos dos señales de datos de video relacionadas con códigos distintos (0×01 , $0 \times 1B$, 0×20), en donde una primera señal de datos de video (0×01 , $0 \times 1B$) es una señal de datos de video autocontenida y por lo menos una segunda señal de datos de video (0×20) no lo es. Utilizando un demultiplexor es fácil tratar las dos señales de video relacionadas, aunque diferentes, de modo distinto sin tener que utilizar un decodificador para realizar la distinción. Para dispositivos estándares, tales como dispositivos de visualización de video en 2D estándares o un dispositivo SDTV, la señal autocontenida se puede enviar al decodificador, sin sobrecargar el decodificador con la segunda señal. El sistema de video especializado puede hacer un uso total de los datos en las dos señales de datos de video.

En resumen, la invención se puede describir como sigue:

25 Señales de datos de video se codifican de tal modo que la señal de datos de video codificada comprende por lo menos una señal de datos de video primaria y por lo menos una secundaria. La señal de datos de video primaria y la secundaria se comprimen conjuntamente. La señal de datos de video primaria se comprime de un modo autocontenido, y la señal de datos de video secundaria se comprime utilizando datos de la señal de datos de video primaria. La señal de datos de video comprimida conjuntamente se divide en flujos de bits separados, por lo menos un flujo de bits primario que comprende datos para la señal de datos de video primaria y por lo menos un flujo de bits secundario que comprende datos para la señal de datos de video secundaria, donde posteriormente los flujos de bits primario y secundario se multiplexan en una señal multiplexada, y se proporcionan códigos distintos a las señales primaria y secundaria.

35 Se debe apreciar que los modos de realización anteriormente mencionados ilustran antes que limitan la invención, y aquellos expertos en la técnica podrán diseñar muchos modos de realización alternativos sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia situado entre paréntesis no se debe construir como limitativo de la reivindicación.

40 La palabra "comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas además de aquellos listados en la reivindicación. La invención se puede implementar mediante cualquier combinación de elementos de diversos modos de realización distintos preferidos como se describió anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para codificar una señal de datos de video en 3D que comprende por lo menos un señal de datos de video primaria y una secundaria, caracterizado porque las señales de datos de video primaria y secundaria se combinan en una señal de datos de video combinada, siendo comprimida dicha señal de datos de video combinada comprendiendo que la señal de datos de video secundaria se predice temporalmente a partir de la señal de datos de video primaria, comprimiéndose la señal de datos de video primaria de un modo autocontenido, lo que significa que la predicción temporal para sus imágenes se puede realizar tan solo a partir de imágenes de su propia señal de datos primaria, para proporcionar un único flujo de bits de video comprimido, donde a continuación la única señal de datos de video comprimida se divide en flujos de bits separados, comprendiendo los flujos de bits de video separados un flujo de bits de video primario que comprende datos para la señal de datos de video primaria y un flujo de bits de video secundario que comprende datos para la señal de datos de video secundaria, donde a continuación los flujos de bits de video primario y secundario se multiplexan (MUX) en una señal multiplexada, donde se asignan códigos distintos ($0 \times 1B$, 0×20) a los flujos de bits primario y secundario, siendo el código asignado al flujo de video primario un código ($0 \times 1B$) descifrable por un decodificador de video en 2D, siendo el código asignado al flujo de video secundario un código diferente, permitiendo así que un decodificador de video en 2D extraiga y decodifique tan solo el flujo de bits de video primario.
2. Procedimiento para codificar señales de datos de video de acuerdo con la reivindicación 1, donde se codifica una señal de datos de video, comprendiendo la señal de datos de video un primer (L, R) y por lo menos un segundo conjunto (R, L) de fotogramas, donde los fotogramas del conjunto primero y el segundo se entrelazan (VI) para formar una secuencia de video entrelazada (comb L + R), o donde se recibe una señal de datos de video entrelazada (100 Hz) que comprende un primer y un segundo conjunto de fotogramas, donde la secuencia de video entrelazada se comprime en un único flujo de bits de video comprimido, donde los fotogramas del primer conjunto se codifican y comprimen sin utilizar fotogramas del segundo conjunto, y los fotogramas del segundo conjunto se codifican y comprimen utilizando fotogramas del primer conjunto, y donde el único flujo de bits de video comprimido se divide (BSS) subsiguientemente en un flujo de bits primario y por lo menos uno secundario, comprendiendo cada flujo de bits fotogramas, donde el flujo de bits primario comprende fotogramas comprimidos para el primer conjunto, y el flujo de bits secundario para el segundo conjunto, formando los flujos de bits primario y secundario flujos de bits separados, donde a continuación los flujos de bits primario y secundario se multiplexan (MUX) en una señal multiplexada, donde se asignan códigos distintos ($0 \times 1B$, 0×20) a los flujos de bits primario y secundario, siendo el código asignado al flujo de video primario un código ($0 \times 1B$) descifrable por un decodificador de video en 2D, siendo el código asignado al flujo de video secundario un código diferente, permitiendo así que un decodificador de video en 2D extraiga y decodifique tan solo el flujo de bits de video primario.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, donde la señal de datos de video se codifica de tal modo que el flujo de bits primario comprende datos para fotogramas en una de las vistas (L, R) de una señal de datos de video en 3D, el flujo de bits secundario comprende datos para fotogramas de la otra vista (R, L) de la señal de datos de video en 3D.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, donde la señal de datos de video se codifica de tal modo que el flujo de bits primario comprende datos para fotogramas de una de tres o más vistas desde distintos puntos de vista, y se genera más de un flujo de bits secundario, comprendiendo los flujos de bits secundarios datos para fotogramas de una de las otras vistas.
5. Sistema de codificación para codificar una señal de datos de video en 3D, que comprende un receptor para recibir por lo menos un señal de datos de video primaria y una secundaria, caracterizado porque el sistema de codificación comprende un combinador para combinar la señal de datos de video primaria y la secundaria en una señal de datos de video combinada, un compresor para comprimir la señal de datos de video combinada, disponiéndose el compresor para predecir temporalmente la segunda señal de datos de video a partir de la señal de datos de video primaria, disponiéndose el compresor para comprimir la señal de datos de video primaria de un modo autocontenido, lo que significa que la predicción temporal para sus imágenes se puede realizar tan solo a partir de imágenes de su propia señal de datos primaria, disponiéndose el compresor para proporcionar un único flujo de bits de video comprimido, donde el sistema comprende un divisor (BSS) para dividir la única señal de datos de video comprimido en flujos de bits separados, comprendiendo los flujos de bits de video separados un flujo de bits de video primario que comprende datos para la señal de datos de video primaria y un flujo de bits de video secundario que comprende datos para la señal de datos de video secundaria, y un multiplexor (MUX) para multiplexar los flujos de bits de video primario y secundario en una señal multiplexada, y para asignar códigos distintos ($0 \times 1B$, 0×20) a los flujos de bits primario y secundario, siendo el código asignado al flujo de video primario un código ($0 \times 1B$) descifrable por un decodificador de video en 2D, siendo el código asignado al flujo de video secundario un código diferente, permitiendo así que un decodificador de video en 2D extraiga y decodifique tan solo el flujo de bits de video primario.
6. Sistema de codificación para codificar una señal de datos de video de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende un dispositivo de entrelazado (VI) para entrelazar fotogramas a partir de una primera y una segunda vista para formar una secuencia de video entrelazada, o que comprende un receptor para recibir una secuencia de

- video entrelazada que comprende un primer y un segundo conjunto de fotogramas, comprendiendo el sistema un codificador para codificar la secuencia de video entrelazada, donde el codificador comprende un compresor para comprimir los fotogramas de la primera de las vistas sin utilizar fotogramas de la segunda vista, y para comprimir los fotogramas de la segunda vista utilizando fotogramas de la primera vista, en un único flujo de bits de video comprimido y el sistema comprende un divisor (BSS) para dividir el único flujo de bits comprimido en un flujo de bits primario y uno secundario, comprendiendo los flujos de bits primario y secundario fotogramas, donde el flujo de bits primario comprende fotogramas comprimidos para el primer conjunto, y el flujo de bits secundario para el segundo conjunto, formando los flujos de bits primario y secundario flujos de bits separados, comprendiendo además el sistema de codificación un multiplexor (MUX) para multiplexar los flujos de bits primario y secundario, y para asignar códigos distintos ($0 \times 1B$, 0×20) a los flujos de bits primario y secundario, siendo el código asignado al flujo de video primario un código ($0 \times 1B$) descifrable por un decodificador de video en 2D, siendo el código asignado al flujo de video secundario un código diferente, permitiendo así que un decodificador de video en 2D extraiga y decodifique tan solo el flujo de bits de video primario.
7. Sistema de codificación de acuerdo con la reivindicación 6, donde el dispositivo de entrelazado se dispone para entrelazar una vista izquierda y una derecha de un par de vistas estereoscópicas.
8. Sistema de codificación de acuerdo con la reivindicación 7, donde el dispositivo de entrelazado se dispone para entrelazar fotogramas de más de dos vistas.
9. Dispositivo de grabación que comprende un sistema de codificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 anteriores.
10. Producto de programa de ordenador que comprende medios de código de programa almacenados en un medio legible por ordenador para realizar un procedimiento de codificación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
11. Procedimiento para decodificar una señal de datos de video en 3D en el que se recibe una señal multiplexada, comprendiendo la señal multiplexada por lo menos dos flujos de bits de video, caracterizado porque los flujos de bits comprenden códigos distintos (0×01 , $0 \times 1B$, 0×20), donde un primer flujo de bits de video (0×01 , $0 \times 1B$) es una señal de datos de video autocontenida, lo que significa que la predicción temporal para sus imágenes se puede realizar tan solo a partir de imágenes de su propia señal de datos primaria, estando provisto dicho primer flujo de bits de video con un código descifrable por un decodificador de video en 2D y por lo menos un segundo flujo de bits de video (0×20) no es autocontenido, lo que significa que se predice temporalmente a partir del flujo de bits de video primario, teniendo dicho segundo flujo de bits de video un código distinto al del primer flujo de bits de video, donde a continuación los dos flujos de bits de video se demultiplexan y combinan (BSM) en un flujo de bits de video combinado y el flujo de bits de video combinado se decodifica y descomprime, donde en la descompresión del flujo de bits de video autocontenido solo se utilizan datos del flujo de bits de video autocontenido, y en la descompresión del segundo flujo de bits de video se utilizan datos del primer flujo de bits de video.
12. Procedimiento para decodificar de acuerdo con la reivindicación 11, donde la señal combinada forma un conjunto entrelazado de fotogramas y tras la descompresión los fotogramas se desentrelazan (VDI).
13. Procedimiento para decodificar de acuerdo con la reivindicación 11, donde se forman una vista izquierda y una derecha.
14. Procedimiento para decodificar de acuerdo con la reivindicación 11, donde se forman más de una vista de una multivisión.
15. Sistema de decodificación para decodificar una señal de datos de video en 3D que comprende un receptor para recibir una señal multiplexada, comprendiendo la señal multiplexada por lo menos dos flujos de bits de datos de video, caracterizado porque los flujos de bits comprenden códigos distintos (0×01 , $0 \times 1B$, 0×20), donde un primer flujo de bits de video (0×01 , $0 \times 1B$) es un flujo de bits de video autocontenido, lo que significa que la predicción temporal para sus imágenes se puede realizar tan solo a partir de imágenes de su propia señal de datos primaria, estando provisto dicho primer flujo de bits de video con un código descifrable por un decodificador de video en 2D y por lo menos un segundo flujo de bits de video (0×20) no es autocontenido, lo que significa que se predice temporalmente a partir del flujo de bits de video primario, un demultiplexor para demultiplexar la señal multiplexada y un concentrador (BSM) para combinar los por lo menos dos flujos de bits de video demultiplexados en un flujo de bits de video combinado, un decodificador para decodificar y descomprimir el flujo de bits de video combinado, donde el decodificador se dispone de tal modo que en la descompresión del flujo de bits de video autocontenido solo se utilizan datos del flujo de bits de video autocontenido, y en la descompresión del segundo flujo de bits de video se utilizan datos del primer flujo de bits de video.
16. Sistema de decodificación de acuerdo con la reivindicación 15, donde la señal combinada forma un conjunto entrelazado de fotogramas y el sistema comprende un dispositivo de desentrelazado (VDI) para desentrelazar tras la descompresión de los fotogramas.

17. Dispositivo de visualización que comprende un sistema de decodificación de acuerdo con la reivindicación 15 o 16.
- 5 18. Producto de programa de ordenador que comprende medios de código de programa almacenados en un medio legible por ordenador para realizar un procedimiento de decodificación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14.

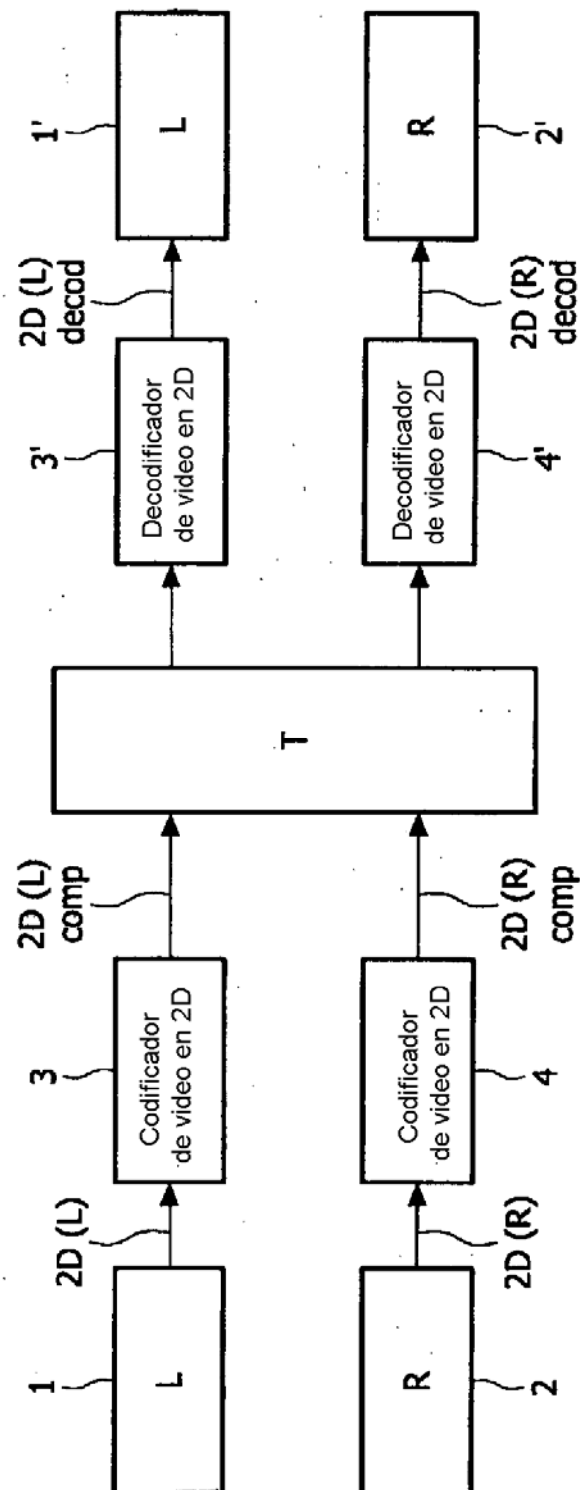


FIG. 1

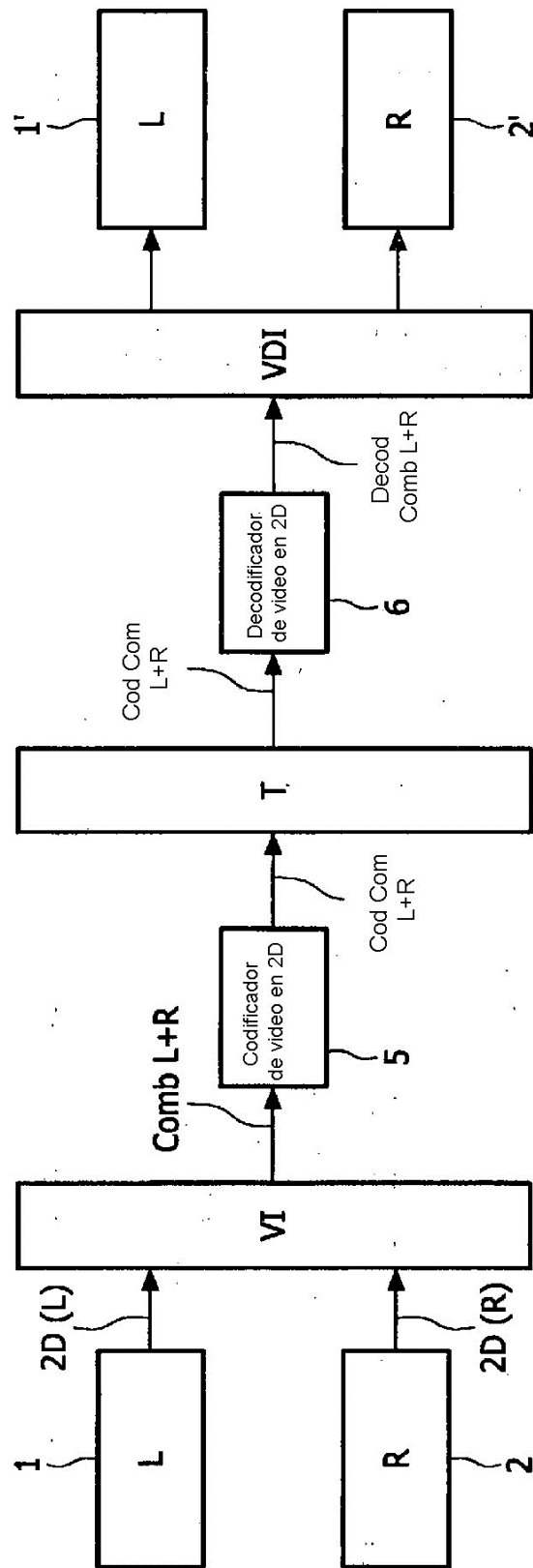


FIG. 2

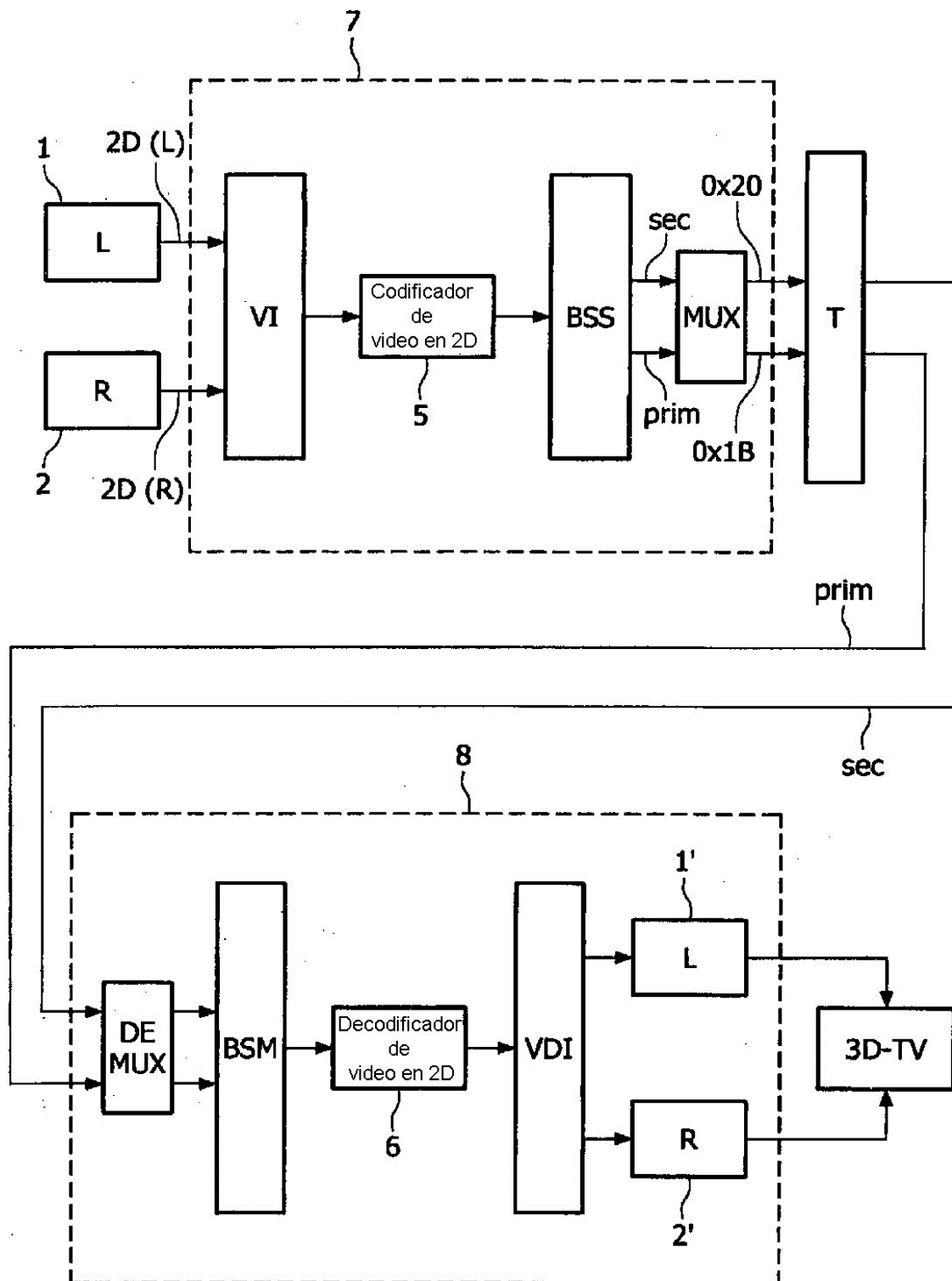


FIG. 3A

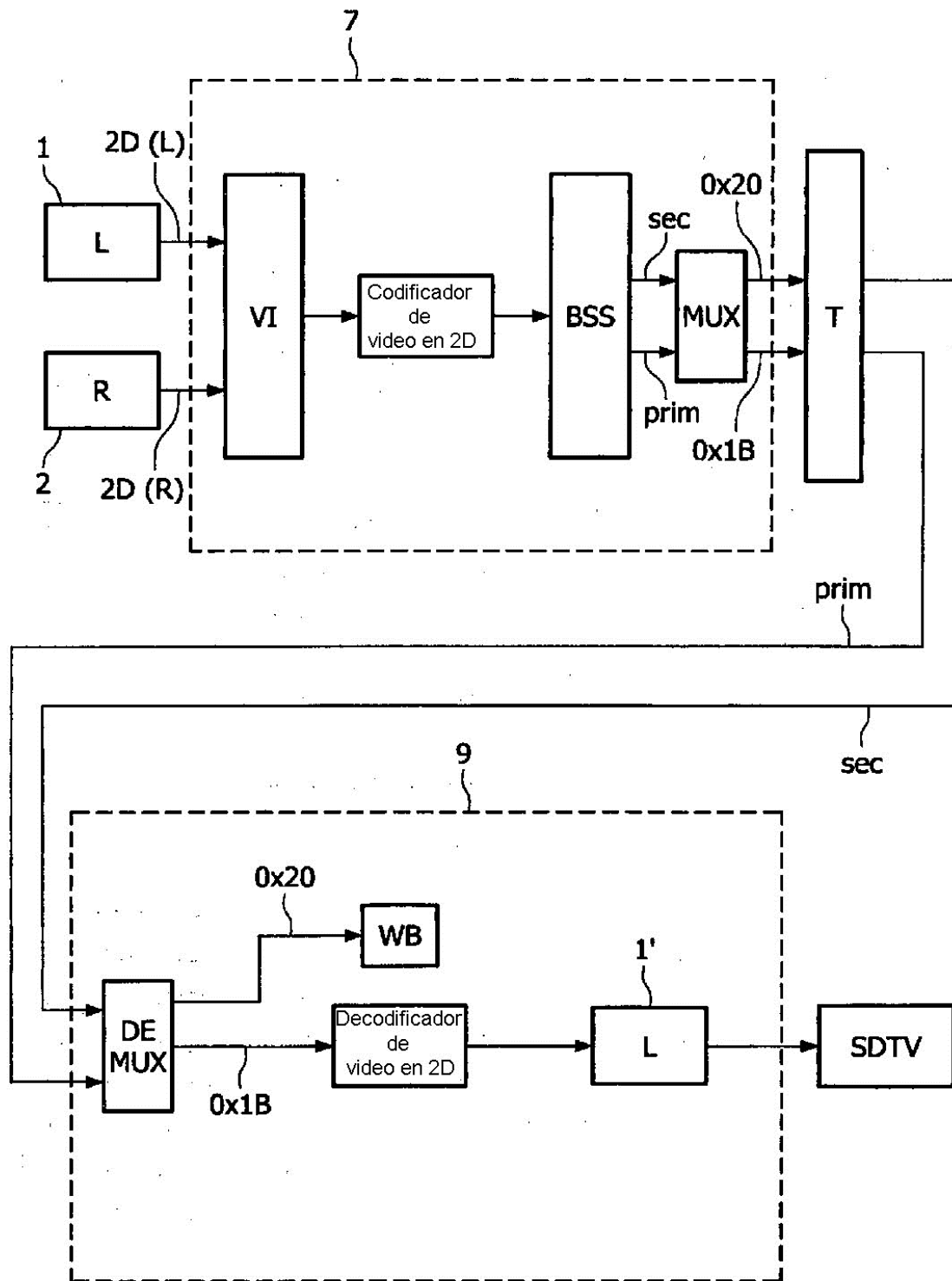


FIG. 3B

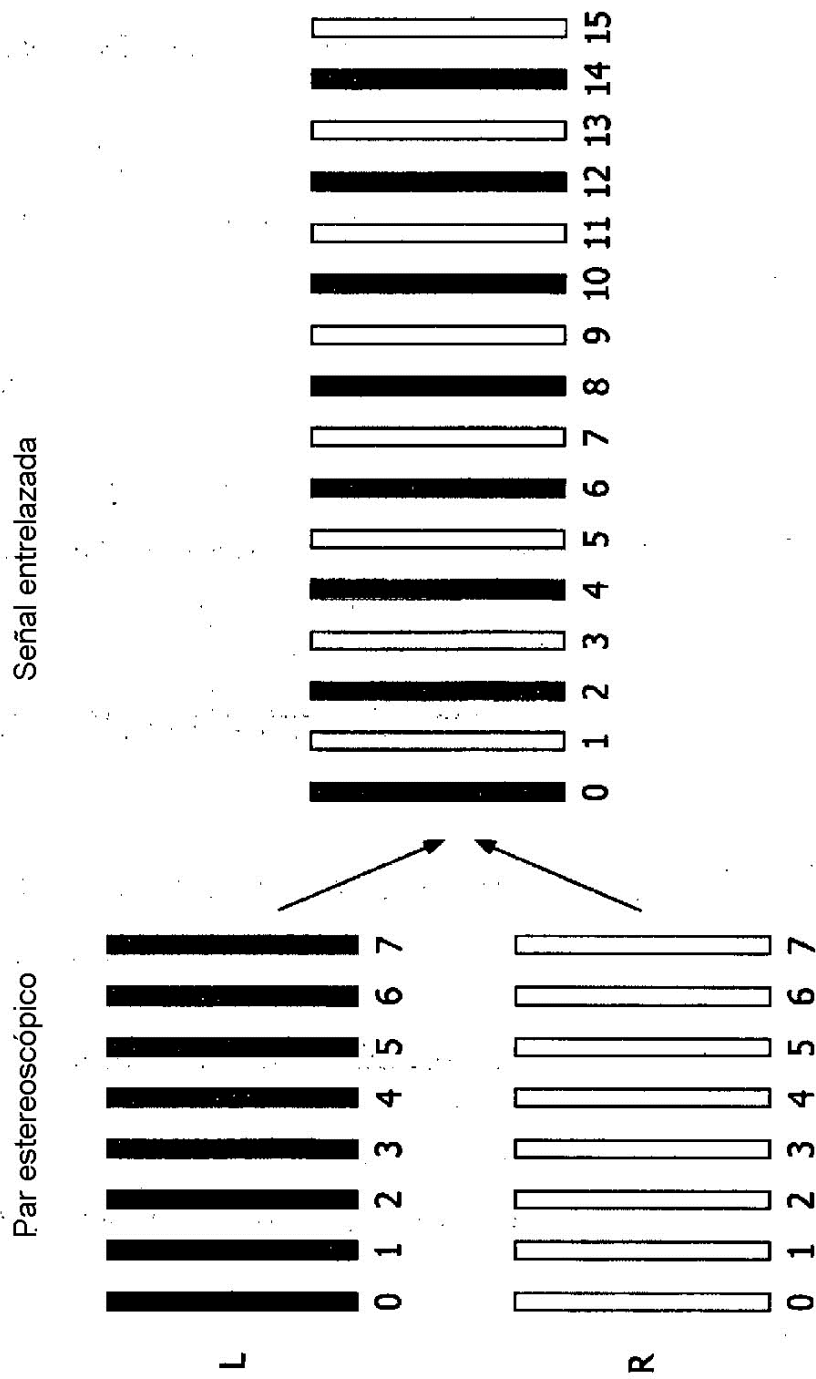


FIG. 4

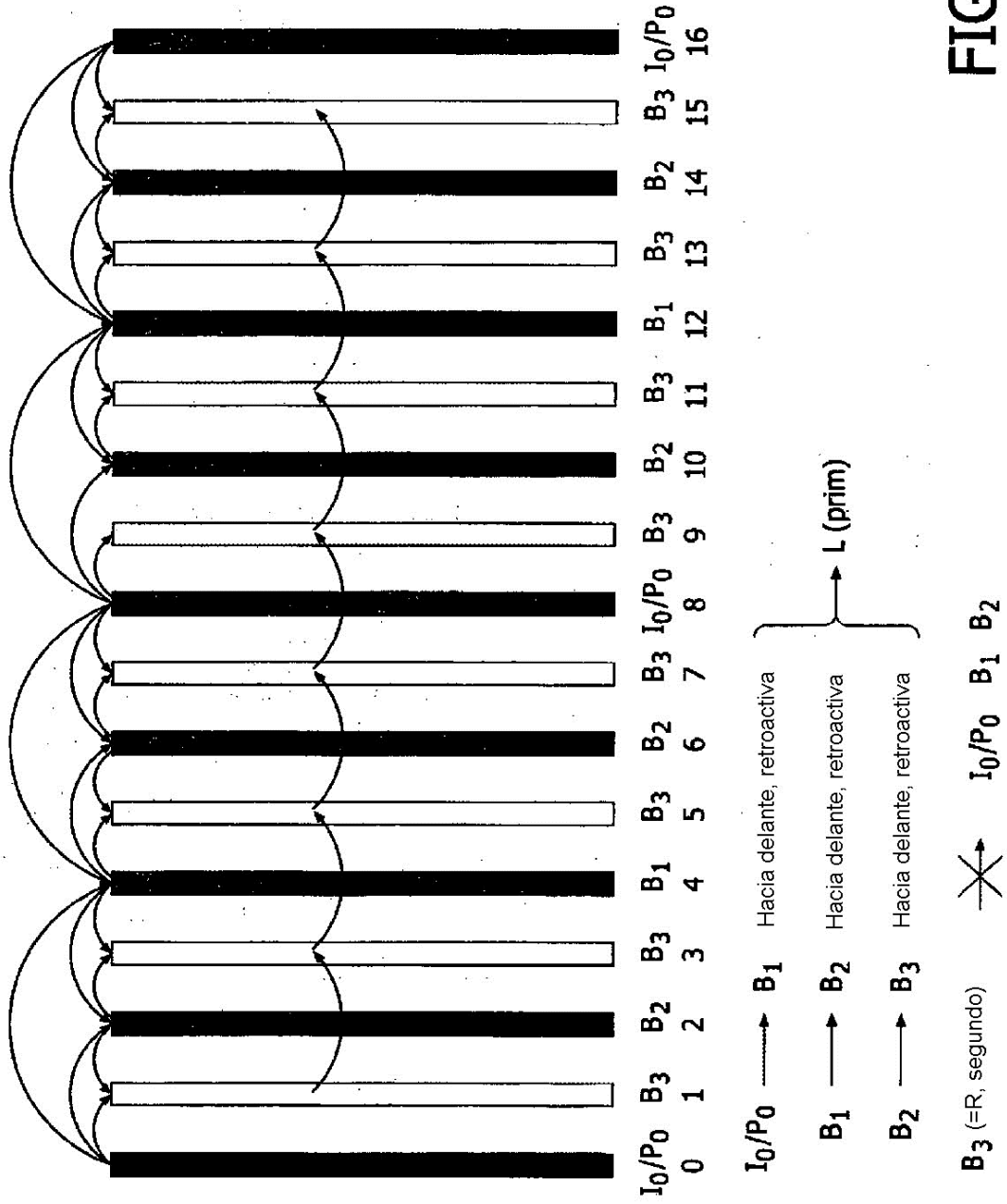


FIG. 5

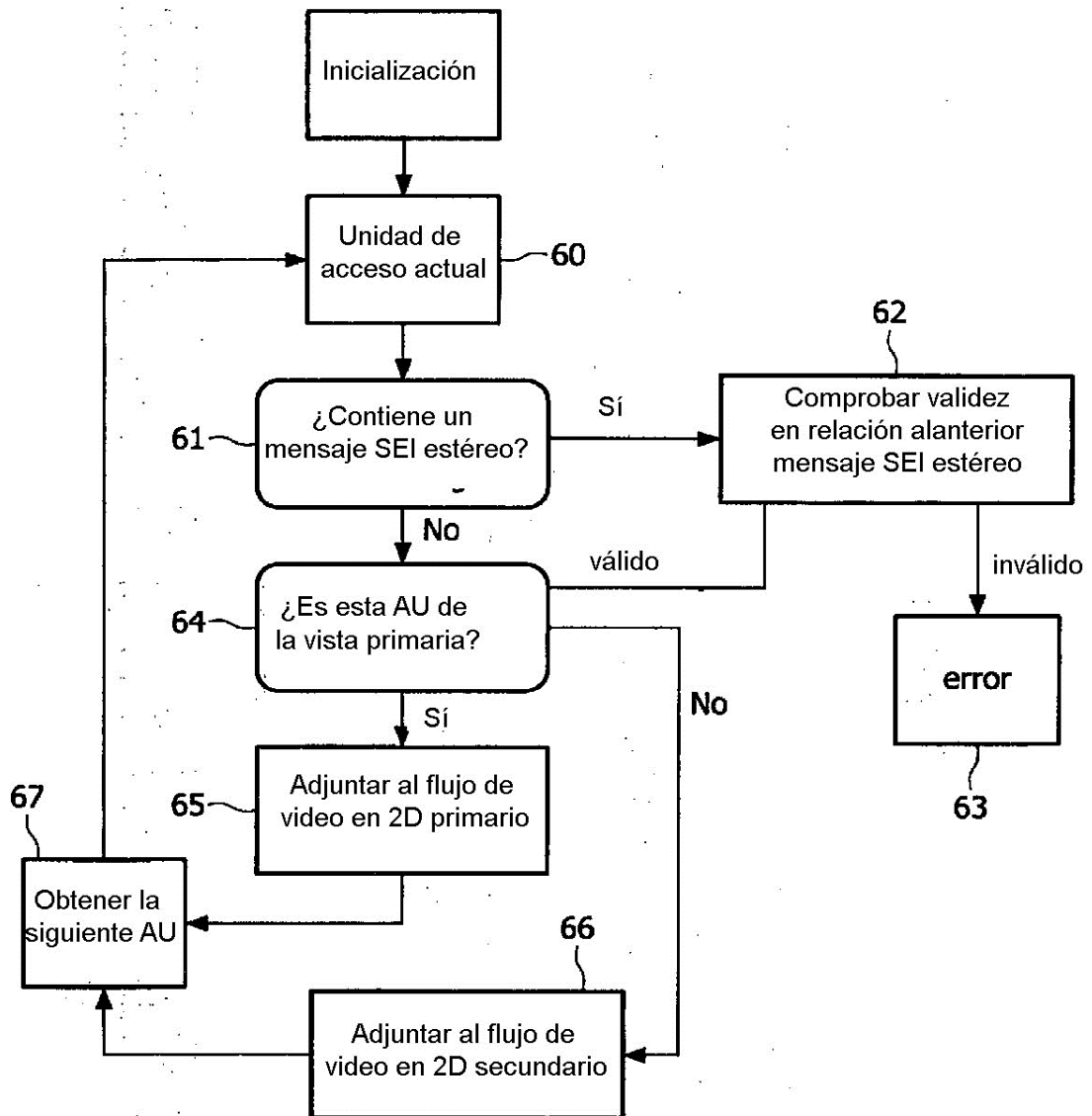


FIG. 6

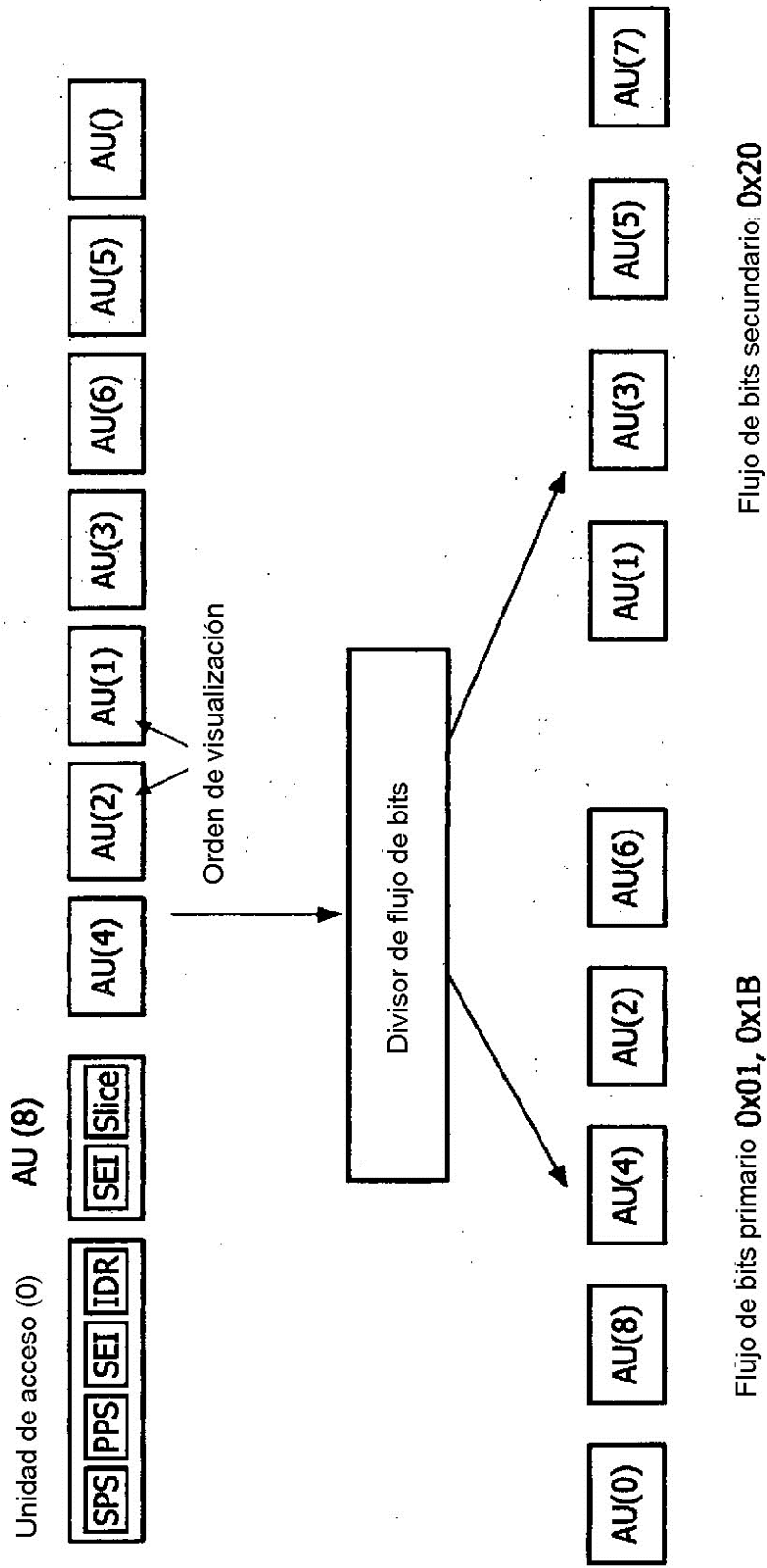


FIG. 7

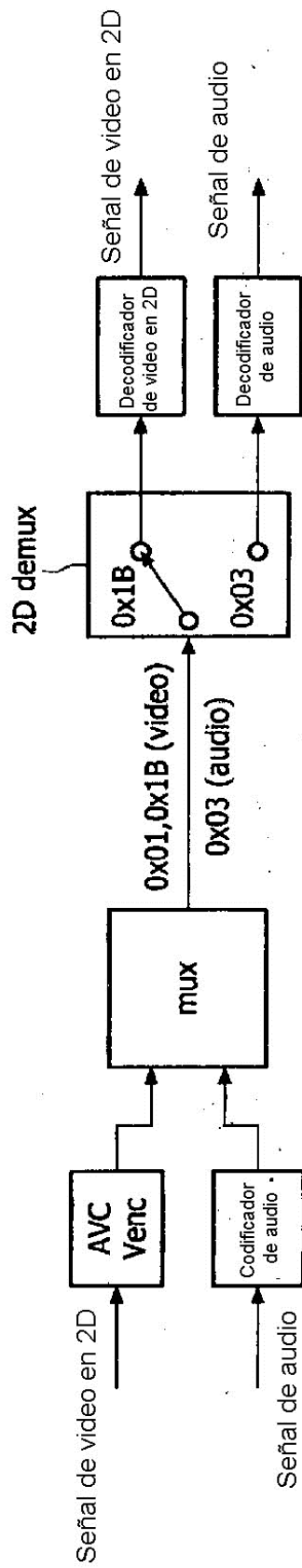


FIG. 8

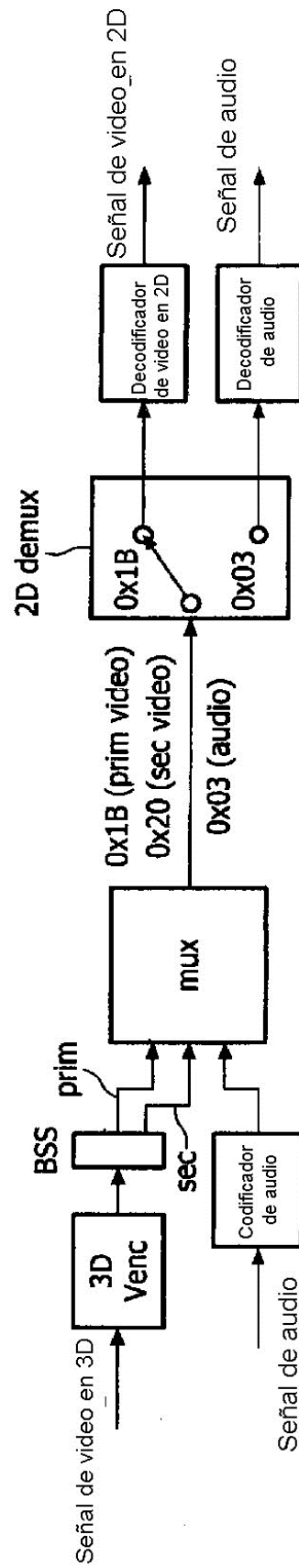


FIG. 9

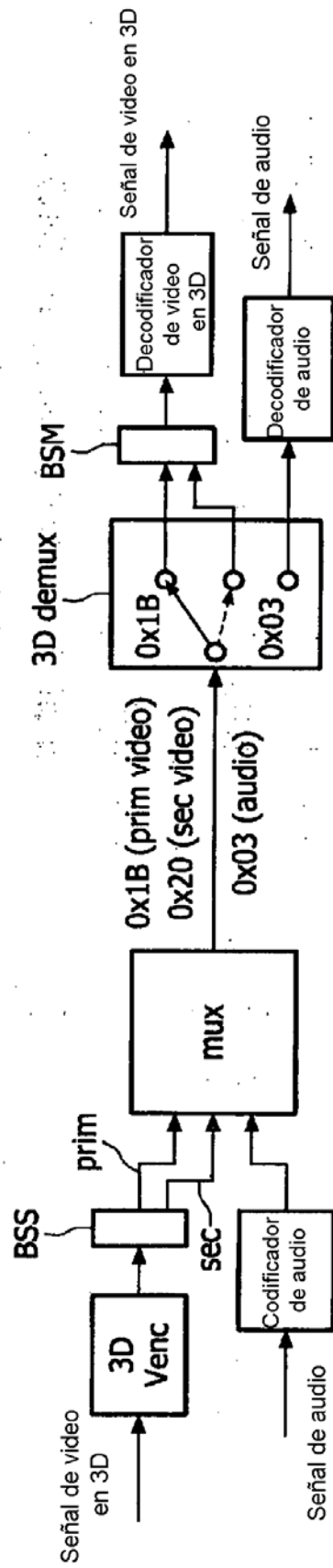


FIG. 10

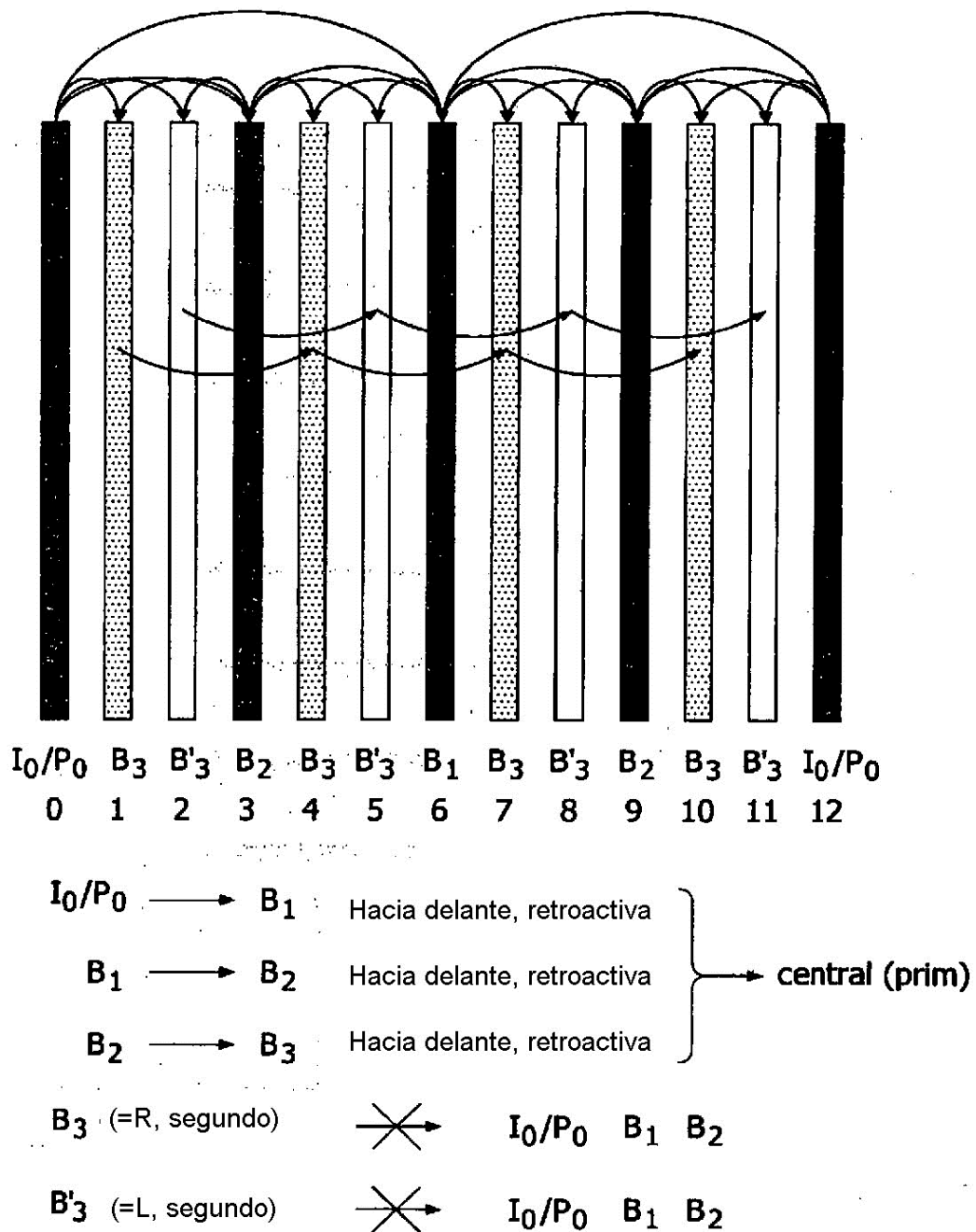


FIG. 11

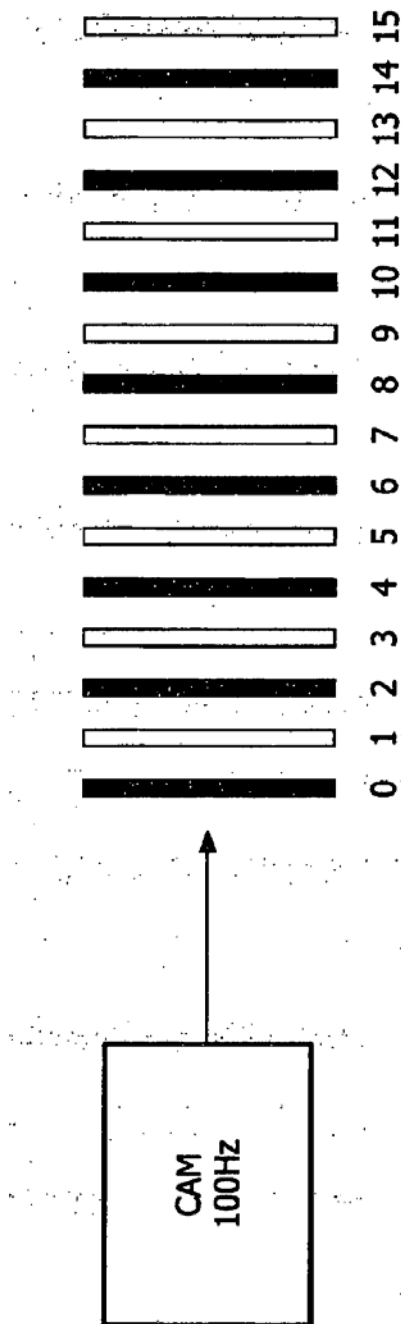
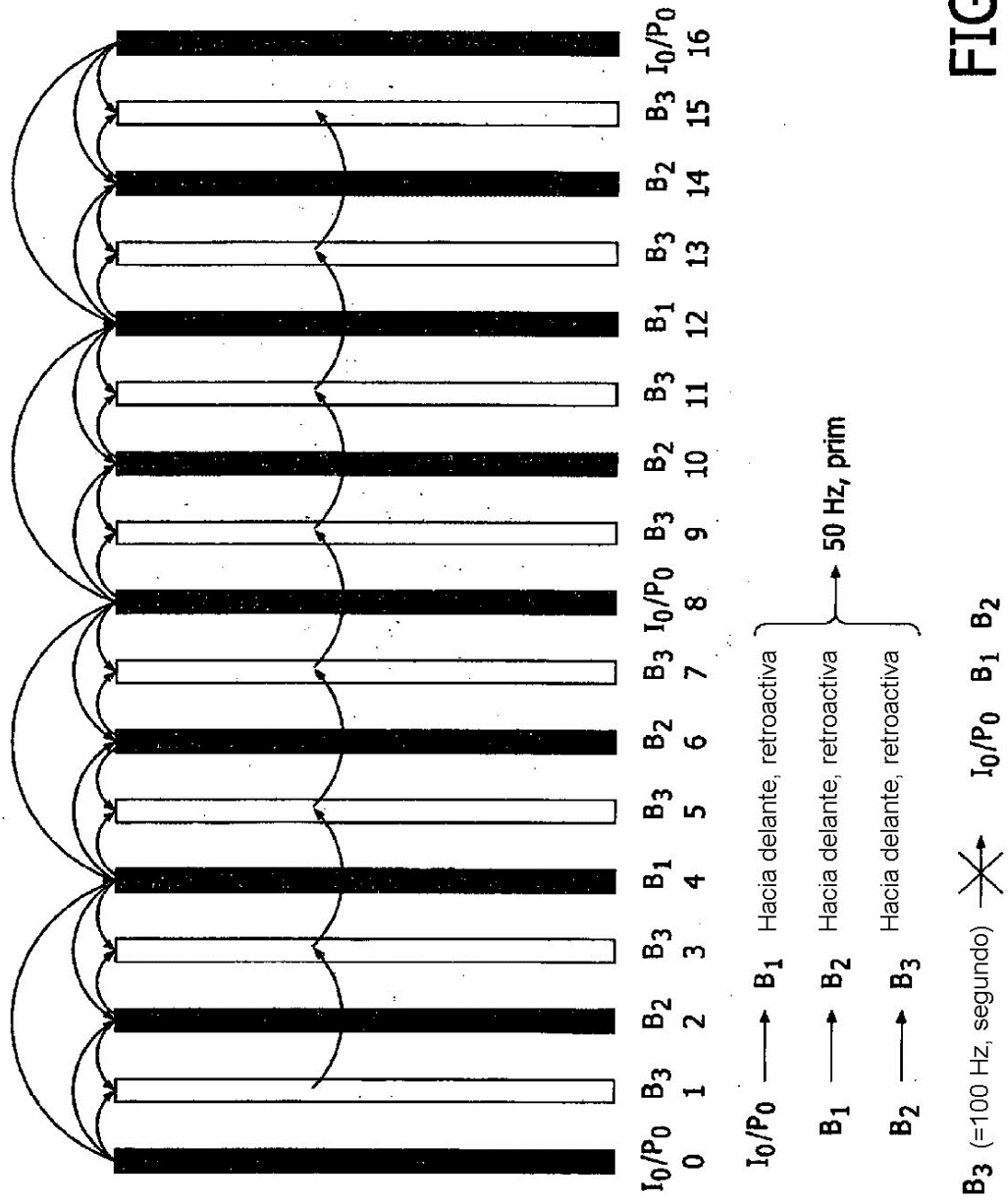


FIG. 12



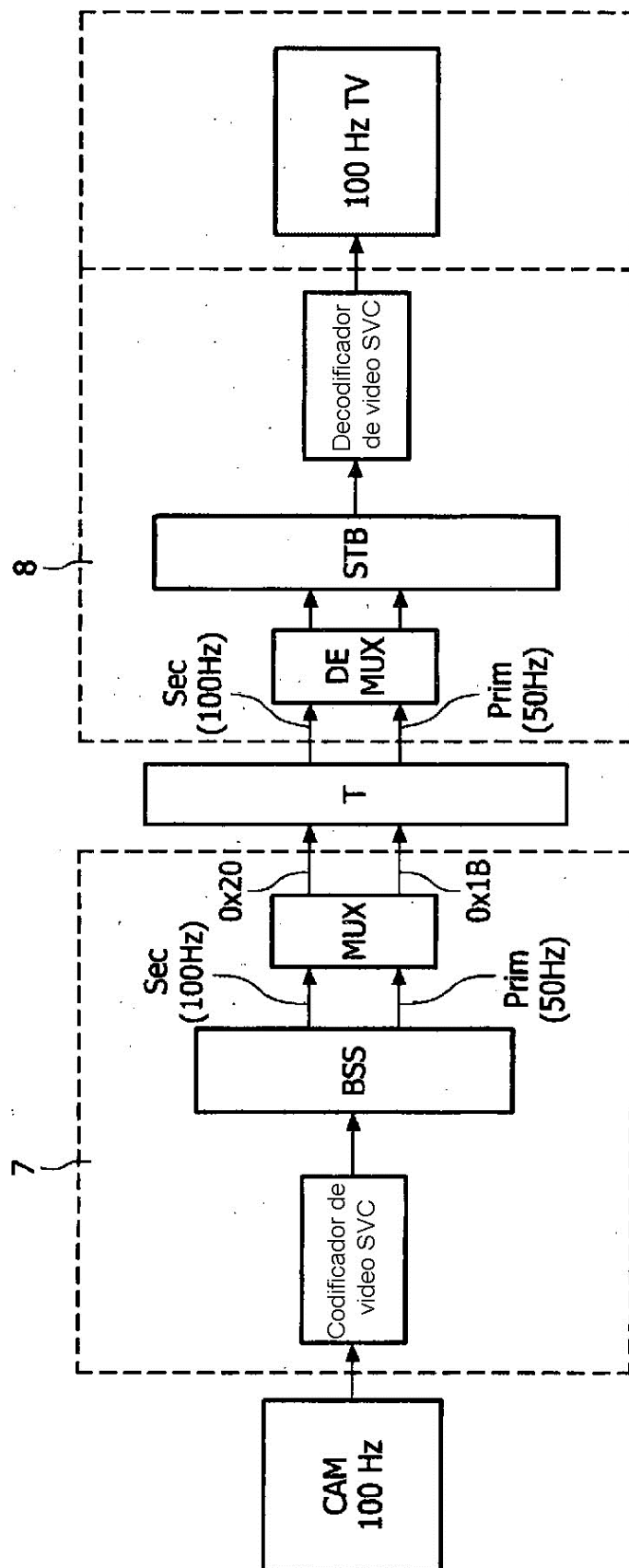


FIG. 14A

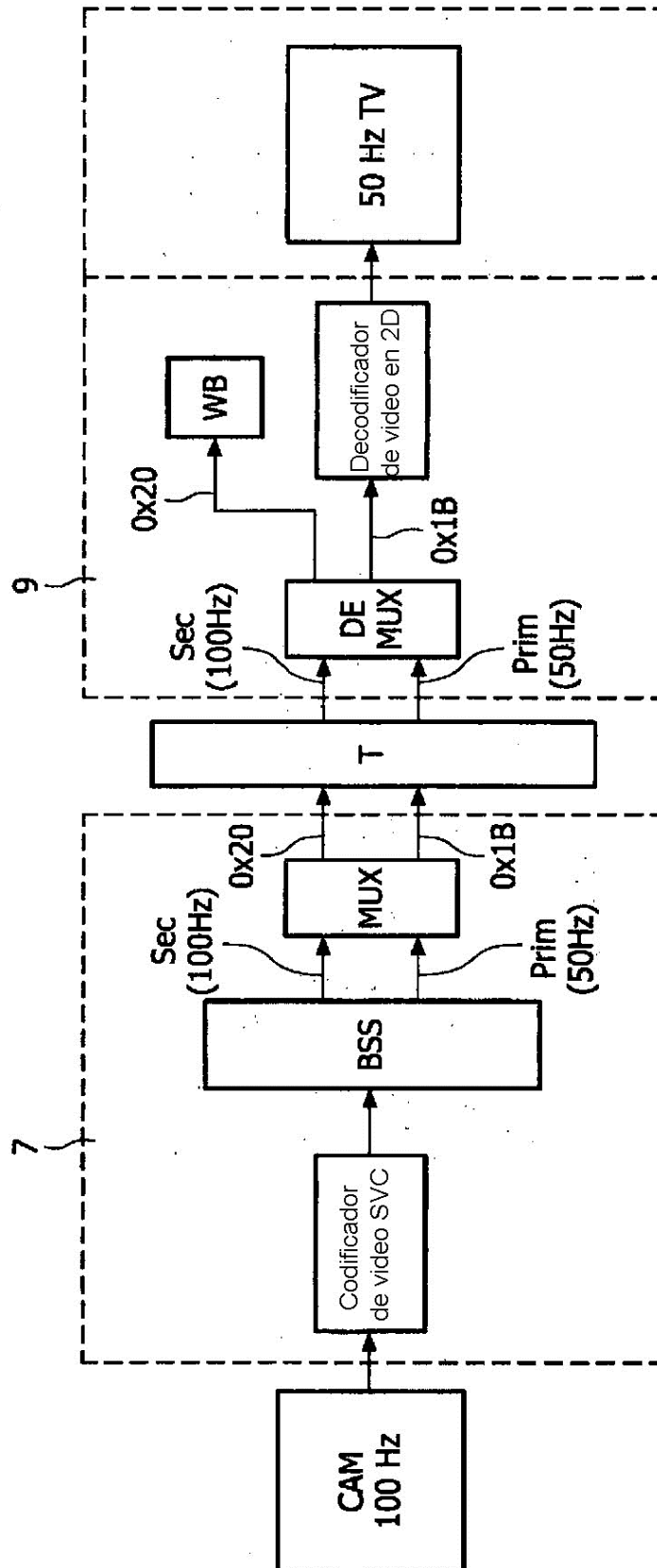


FIG. 14B

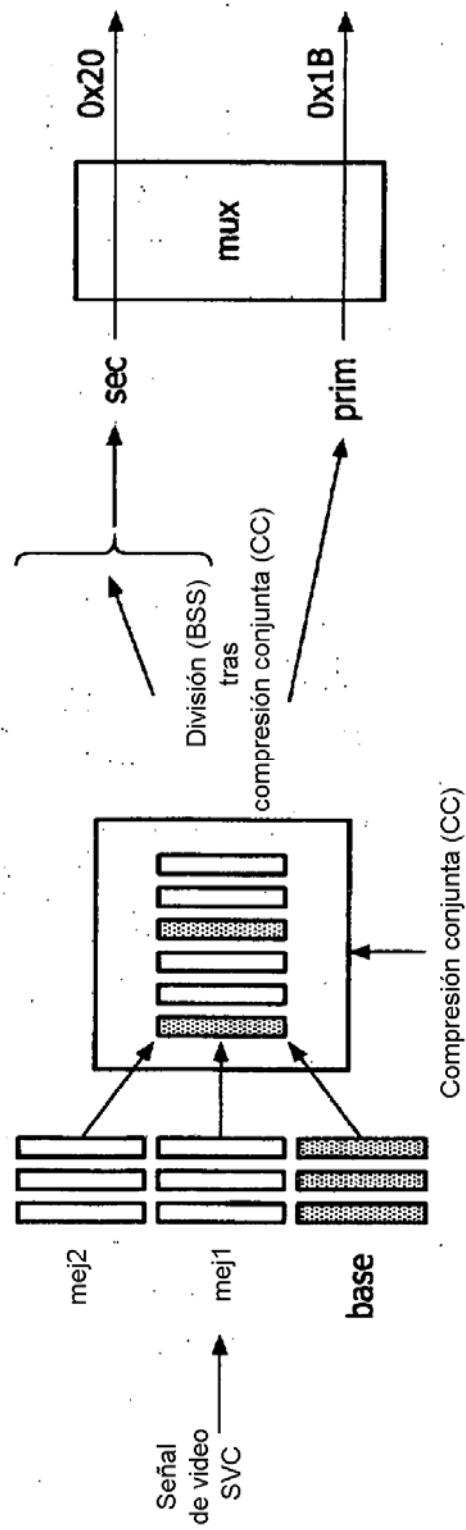


FIG. 15

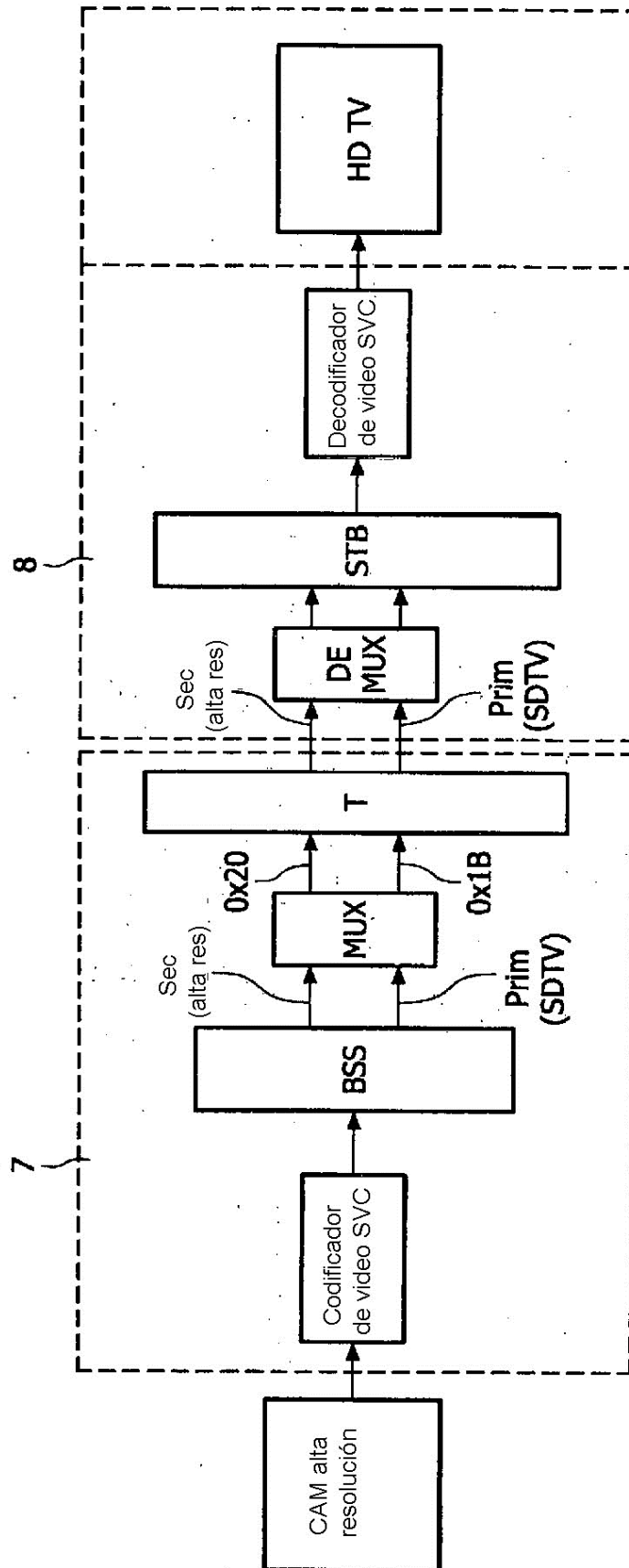


FIG. 16A

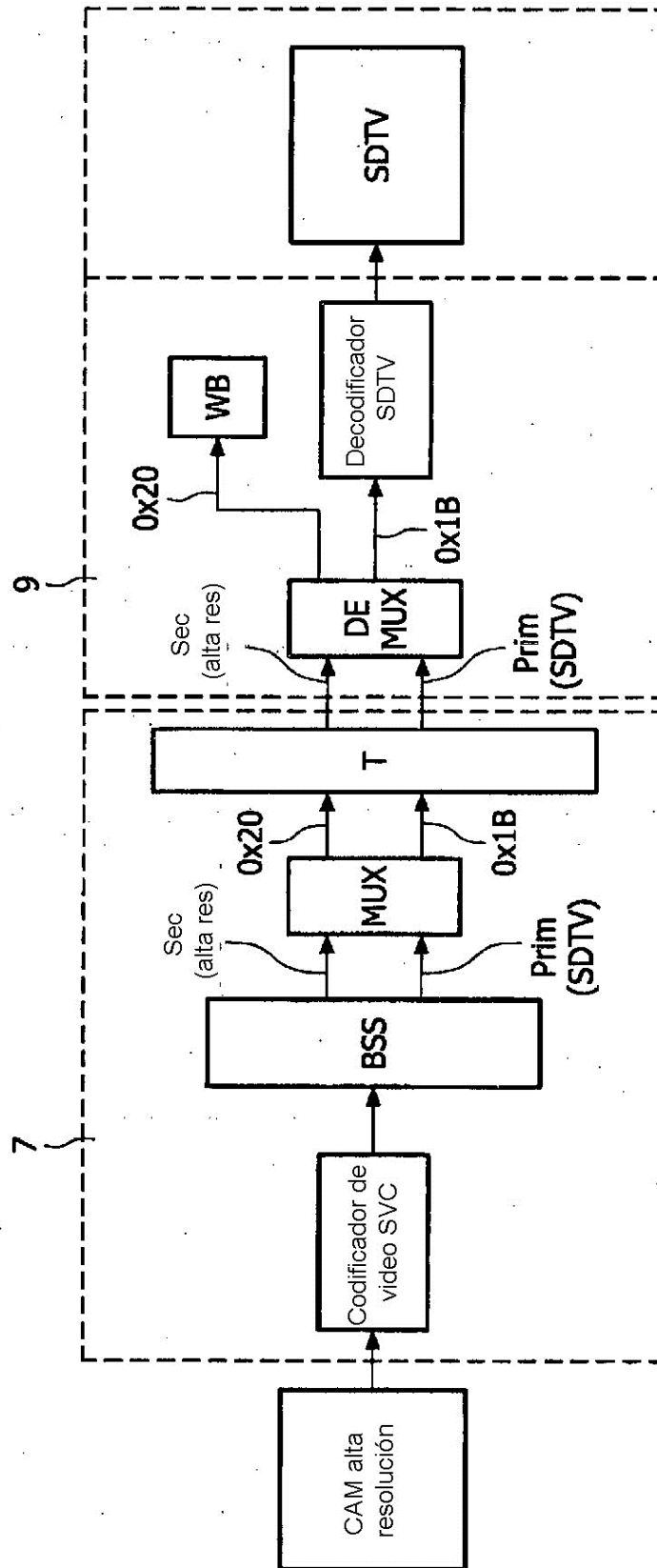


FIG. 16B