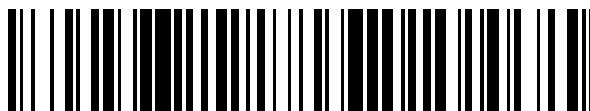


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 379**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/61** (2014.01)

**H04N 19/597** (2014.01)

**H04N 19/59** (2014.01)

**H04N 19/36** (2014.01)

**H04N 19/30** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2012 PCT/EP2012/076010**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.07.2013 WO13102560**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2012 E 12801771 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2801191**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para codificar un video HDR junto con un video LDR, procedimiento y dispositivo para reconstruir uno de un video HDR y un video LDR codificados conjuntamente, y medio de almacenamiento no transitorio**

30 Prioridad:  
**06.01.2012 EP 12305020**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.04.2019**

73 Titular/es:  
**THOMSON LICENSING (100.0%)  
1-5, rue Jeanne d'Arc  
92130 Issy-les-Moulineaux, FR**

72 Inventor/es:  
**OLIVIER, YANNICK;  
TOUZE, DAVID;  
BORDES, PHILIPPE y  
HIRON, FRANCK**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 710 379 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 dispositivo para codificar un video HDR junto con un video LDR, procedimiento y dispositivo para reconstruir uno de un video HDR y un video LDR codificados conjuntamente, y medio de almacenamiento no transitorio

5 **Sector técnico de la invención**

La invención se realiza en el sector técnico de la codificación de videos de alto rango dinámico. En particular, la invención se realiza en el sector técnico de la codificación de videos de alto rango dinámico junto con un video de bajo rango dinámico que representa el mismo contenido que el video de alto rango dinámico.

**Antecedentes de la invención**

10 Los videos se representan generalmente sobre un número limitado de bits (por ejemplo 8, 10, 12 o más bits), que corresponden a un rango limitado de valores para representar la señal de luminancia. Los videos representados de este modo se denominan videos de bajo rango dinámico o, de manera abreviada, videos LDR. Sin embargo, el sistema visual humano puede percibir un amplio rango de luminancia. A menudo, la representación limitada no permite reconstruir correctamente pequeñas variaciones de señal, en particular en áreas de imagen de video  
15 extremadamente oscuras o brillantes, es decir, áreas de luminancia alta o baja. El formato HDR (high-dynamic-range, alto rango dinámico) consiste en extender significativamente la profundidad de bits de la representación de la señal a una representación íntegra con más bits, por ejemplo de 20 a 64 bits, o incluso a una representación flotante, para mantener una alta precisión de la señal en todo su rango de luminancia.

20 Las imágenes o los videos HDR se pueden capturar de varias maneras. Por ejemplo, las cámaras réflex digitales de objetivo único pueden utilizar una técnica de horquillado para capturar imágenes sucesivas de la misma escena con exposiciones diferentes, donde la exposición es la densidad total de luz que se permite que incida sobre el medio de formación de la imagen (película fotográfica o sensor de imagen) durante el proceso de toma de una imagen. Dichas imágenes de exposiciones diferentes se representan como imágenes LDR. Las imágenes infra-expuestas capturan detalles en las áreas brillantes, mientras que las imágenes sobre-expuestas capturan detalles en las áreas oscuras,  
25 tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 1 para diferentes valores de exposición EV.

Mediante la fusión de estas imágenes LDR de diferente exposición se puede producir una imagen/video HDR con una representación de punto flotante, conteniendo la imagen/video HDR producido todos los detalles, los de las áreas oscuras así como de las áreas brillantes.

30 Una imagen/video HDR no se puede utilizar en su formato de origen, con dispositivos diseñados para ser utilizados con imágenes LDR, por ejemplo descodificadores, PVR y pantallas legadas. De cualquier modo, un proceso denominado mapeo tonal permite representar la imagen garantizando al mismo tiempo una buena restitución de segmentos de diferente intensidad de señal, en particular, en intervalos de alta y baja intensidad. El mapeo tonal crea, a partir de una imagen HDR, una imagen LDR donde todos los elementos están expuestos correctamente. La imagen LDR es mucho más detallada, tanto en áreas oscuras como en áreas claras. Esto se representa a modo de  
35 ejemplo en la figura 2.

HDR se utiliza, en particular, en post-producción. La mayoría, si no la totalidad, de los efectos especiales tratan con imágenes HDR con una representación de punto flotante. La mezcla de una escena natural y efectos especiales se realiza asimismo en representación HDR. Al término del proceso de post-producción se aplica normalmente mapeo tonal para crear un master estándar, por ejemplo de 8/10/12 bits, bajo el control del Director de Fotografía.

40 El mapeo tonal aplicado en el post-procesamiento es normalmente uno desconocido.

En la solicitud de patente de Estados Unidos 2008/0175494 se describe un procedimiento para predecir un elemento de imagen de alto rango dinámico, comprendiendo dicho procedimiento: recibir datos de imagen de bajo rango dinámico; recibir datos de imagen de alto rango dinámico que comprenden datos de predicción y un elemento de imagen de residuo HDR; extraer un valor de imagen LDR de dichos datos de imagen LDR; modificar dicho valor de  
45 imagen LDR en base a dichos datos de predicción; y combinar dicho valor de imagen LDR modificado con dicho elemento de imagen de residuo HDR para formar un elemento de imagen HDR. El documento de Mantiuk R. et al.: "Backward Compatible High-Dynamic-Range MPEG Video Compression" (XP040042200), propone un esquema de codificación HDR compatible hacia atrás, que permite la reproducción de una representación LDR en tecnología de bajo rango dinámico existente. El video HDR se codifica según la práctica común, calculando un residuo HDR después de la etapa de mapeo tonal inverso.

50

El documento US 2009/04620 da a conocer un sistema de codificación HDR compatible hacia atrás, que explota algoritmos de compresión existentes, tales como JPEG o MPEG. Se propone codificar por separado la señal LDR, así como una señal fraccional que se obtiene dividiendo la textura LDR por la textura HDR.

55 El documento US 2008/175494 da a conocer un esquema de codificación HDR en capas, que propone crear una señal HDR residual restando la imagen LDR descodificada y procesada de la imagen HDR original.

El documento de Lino Coria et al.: "Using temporal correlation for fast and high detailed video tone mapping" (XP031732652), da a conocer la predicción temporal de una capa de detalle HDR mediante la realización de estimación del movimiento en un cuadro de referencia previamente mapeado en tonos y submuestreado.

**Compendio de la invención**

5 Los inventores se han dado cuenta de que representar contenido HDR utilizando contenido LDR y un residuo HDR no carece de problemas. Por lo tanto, la invención propone representar contenido HDR utilizando en cambio contenido LDR, un residuo LDR y datos de iluminación global.

Es decir, se propone un procedimiento según la reivindicación 1 y un dispositivo según la reivindicación 2, para codificar un video HDR de alto rango dinámico junto con un video LDR, proporcionando el video LDR una representación de bajo rango dinámico del contenido de video HDR. El procedimiento propuesto comprende utilizar medios de procesamiento para codificar un video del video LDR y otro video LDR extraído del video HDR independientemente del otro video del video LDR y del video HDR, y codificar con predicción el otro video utilizando como referencia el primer video, y codificar sin pérdidas datos de iluminación global extraídos además del video HDR. El dispositivo de codificación comprende dichos medios de procesamiento. Esto tiene diversas ventajas. Por ejemplo, debido a la misma profundidad de bits del contenido de referencia y el predicho, la predicción es más estable y es más fácil encontrar predictores globalmente óptimos. Adicionalmente, este enfoque permite submuestrear este contenido HDR sin introducir artefactos, tales como halos en los gradientes fuertes, por ejemplo. Además, este enfoque se adopta para explotar la eficiencia de un esquema de codificación de 8 bits clásico, tal como por ejemplo AVC.

20 Las características de otras realizaciones ventajosas del procedimiento de codificación y del dispositivo de codificación se especifican en las reivindicaciones dependientes.

Se propone además un procedimiento según la reivindicación 10 y un dispositivo según la reivindicación 11 para reconstruir un video HDR de alto rango dinámico. Dicho procedimiento de reconstrucción comprende utilizar medios de procesamiento para descodificar un video LDR, proporcionando el video LDR una representación de bajo rango dinámico del contenido de video HDR, utilizar el video LDR y un residuo para descodificar otro video LDR, proporcionando el otro video LDR otra representación de bajo rango dinámico del contenido de video HDR, descodificar datos de iluminación global y utilizar los datos de iluminación global y uno del video LDR y el otro video LDR para reconstruir el video HDR. El dispositivo de reconstrucción comprende dichos medios de procesamiento.

30 Las características de otras realizaciones ventajosas del procedimiento de reconstrucción y del dispositivo de reconstrucción se especifican en las reivindicaciones dependientes.

La invención propone asimismo un flujo de datos y/o un medio de almacenamiento no transitorio, que lleva un video HDR codificado junto con un video LDR, proporcionando el video LDR una representación de bajo rango dinámico del contenido de video HDR, estando el video HDR codificado junto con el video LDR de acuerdo con el procedimiento de codificación propuesto o una realización del mismo.

**35 Breve descripción de los dibujos**

Se muestran realizaciones de la invención a modo de ejemplo en los dibujos, y se explican en mayor detalle en la descripción siguiente. Las realizaciones a modo de ejemplo se explican solamente para aclarar la invención, pero no para limitar la descripción o el alcance de la invención definidos en las reivindicaciones.

En las figuras:

- la figura 1 representa imágenes a modo de ejemplo de un mismo contenido capturado con diferentes exposiciones;
- la figura 2 representa, a la izquierda, una imagen de bajo rango dinámico a modo de ejemplo con áreas sobreexpuestas y, a la derecha, otra imagen de bajo rango dinámico a modo de ejemplo, resultante del mapeo tonal de una correspondiente imagen de alto rango dinámico estando todas las áreas bien expuestas;
- la figura 3 representa un primer esquema modo de ejemplo de la invención;
- la figura 4 representa un primer esquema modo de ejemplo de la invención;
- la figura 5 representa una primera realización a modo de ejemplo de un extractor de datos de iluminación global;
- la figura 6 representa una primera realización a modo de ejemplo de un reconstructor de video HDR correspondiente a realizaciones a modo de ejemplo de un extractor de datos de iluminación global representado en la figura 5;

la figura 7 representa una segunda realización a modo de ejemplo de un extractor de datos de iluminación global; y

la figura 8 representa una segunda realización a modo de ejemplo de un reconstructor de video HDR correspondiente a la realización a modo de ejemplo de un extractor de datos de iluminación global representado en la figura 7.

### Realizaciones a modo de ejemplo de la invención

La invención se puede realizar en un dispositivo electrónico que comprende un dispositivo de procesamiento adaptado en consecuencia. Por ejemplo, la invención se puede realizar en una televisión, un videoteléfono, un descodificador, una puerta de enlace, un ordenador personal o una cámara de video digital.

Algunas realizaciones a modo de ejemplo de la invención se basan en un esquema de codificación multi-vista (MVC) donde una vista principal es sometida a codificación predictiva intra-vista, por ejemplo de acuerdo con H.264/AVC. La vista principal puede ser descodificada mediante cualquier descodificador AVC independientemente de si el descodificador puede descodificar además una vista auxiliar del esquema MVC. En estas realizaciones, se codifica un video LDR en la vista principal. La vista auxiliar contiene datos de iluminación global GID o un residuo de video LDR. Si los datos de iluminación global GID no están contenidos en la vista auxiliar se transportan de manera diferente, por ejemplo como metadatos del código MVC codificados sin pérdidas.

En las realizaciones a modo de ejemplo en que la vista auxiliar contiene datos de iluminación global GID, la imagen de video LDR de la vista principal se puede modificar en base a dichos datos de iluminación global GID para formar una imagen de video HDR.

En primeras realizaciones a modo de ejemplo en que la vista auxiliar contiene un residuo de video LDR, la imagen de video LDR de la vista principal se puede modificar en base a datos de iluminación global GID para formar una imagen de video HDR. La imagen de video LDR de la vista principal se puede combinar además con la imagen de video de residuo LDR en la vista auxiliar para formar otra imagen de video LDR.

En segundas realizaciones a modo de ejemplo donde la vista auxiliar contiene un residuo de video LDR, la imagen de video LDR de la vista principal se puede combinar con la imagen de video de residuo LDR en la vista auxiliar para formar otra imagen de video LDR, donde la otra imagen de video LDR se puede modificar en base a los datos de iluminación global GID para formar una imagen de video HDR.

En dichas segundas realizaciones a modo de ejemplo, la imagen de video LDR puede ser una versión mapeada en tonos de la imagen de video HDR, en la que el mapeo tonal UTM utilizado es irrelevante, por ejemplo desconocido. Existen multitud de diferentes técnicas de mapeo tonal que se pueden utilizar tanto en posproducción como en productos en directo en tiempo real.

A continuación, en el lado del codificador ENC, que se representa a modo de ejemplo en la figura 3, se aplica otro mapa tonal KTM al video HDR utilizando una técnica apropiada de mapeo tonal para crear el otro video LDR, que es entonces una segunda versión mapeada en tonos LDR del video HDR. Preferente pero no necesariamente, la segunda versión mapeada en tonos LDR del video HDR está cerca de la versión mapeada en tonos original, con el fin de minimizar un residuo con respecto a la versión mapeada en tonos original.

En dichas segundas realizaciones a modo de ejemplo, se utilizan medios de codificación MVC MVCENC para codificar la versión mapeada en tonos LDR original del video HDR como la vista principal, es decir el video AVC, y realizar una codificación predictiva inter-vista de la otra versión mapeada en tonos LDR del video HDR como una vista auxiliar. Dado que las dos versiones son relativamente similares, MVC debería codificar muy eficientemente la segunda vista con el resultado de un flujo de bits de sobrecarga pequeño.

En el lado del codificador ENC, se extrae además de la segunda versión mapeada en tonos LDR y del video HDR original una iluminación global GID de la escena. Esta información no tiene que ser muy precisa dado que los ojos humanos no tienen la capacidad de distinguir grandes diferencias de iluminación. Esta información será asimismo codificada, preferentemente sin pérdidas, en medios de codificación LLE. Por ejemplo, dado que la predicción inter-vista para las dos versiones LDR no requiere vectores de movimiento, se codifican datos de iluminación global GID en lugar de vectores de movimiento. Otro ejemplo son datos de iluminación global GID codificados como metadatos.

La vista principal del flujo de datos resultante es legible y descodificable por descodificadores AVC ya desplegados, para producir el video mapeado en tonos LDR original.

Los descodificadores DEC modificados según la invención pueden producir tanto el video mapeado en tonos LDR original como el video HDR, mediante combinar en un combinador de iluminación global GIC el video mapeado en tonos LDR original con el residuo en la segunda vista, y procesar los resultados de la combinación según los datos de iluminación global GID.

Dicho descodificador DEC comprende medios de descodificación MVC MVCDEC que descodifican un flujo entrante para recuperar una vista principal y un residuo de una segunda vista, que se pueden utilizar conjuntamente con la vista principal para reconstruir la segunda vista. La vista principal o la segunda vista se pueden entregar a pantallas LDR de origen. La vista principal o la segunda vista se pueden utilizar además conjuntamente con datos de iluminación global GID, descodificados utilizando medios de descodificación LLD, en un combinador de iluminación global GIC para recuperar el video HDR. Qué vista se utiliza depende de si el video LDR utilizado para extraer datos de iluminación global GID está codificado como vista principal o como segunda vista.

Existen muchas posibles implementaciones para extraer datos de iluminación global GID y/o hacer mapeo tonal KTM del video HDR para crear una segunda versión mapeada en tonos LDR. A continuación se detallan algunos casos a modo de ejemplo.

Por ejemplo, la iluminación global GID se puede extraer utilizando la versión mapeada en tonos LDR original y el video HDR original. Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 4.

En otro caso de ejemplo representado en la figura 5, se puede utilizar la proporción de la luminancia normalizada del video HDR con respecto a la luminancia normalizada de la versión mapeada en tonos LDR original, para extraer los datos de iluminación global GID. En este caso, la segunda versión mapeada en tonos LDR es idéntica a la versión mapeada en tonos LDR original, de manera que no existe residuo y se pueden codificar los datos de iluminación global en la segunda vista.

Opcionalmente, la versión mapeada en tonos LDR original y el video HDR son submuestreados SSP antes de la extracción.

En un segundo caso de ejemplo representado en la figura 3, la proporción de la luminancia normalizada del video HDR con respecto a la luminancia normalizada de la segunda versión mapeada en tonos LDR se puede utilizar para extraer los datos de iluminación global, donde la segunda versión mapeada en tonos LDR se obtiene a partir de un mapeo tonal conocido KTM del video HDR original.

De nuevo, existe la opción de diezmar SSP la segunda versión mapeada en tonos LDR y el video HDR antes de la extracción.

Tanto en el primero como en el segundo casos a modo de ejemplo, la normalización NRM se realiza con respecto a valores mínimo y máximo extraídos del video HDR. La proporción de luminancia se binariza BIN. Los datos de iluminación global GID se obtienen a partir de metadatos y datos binarizados. Los metadatos informan de los valores mín-máx antes de la binarización de la proporción de luminancia BIN y de los valores mín-máx de la luminancia HDR antes de la normalización NRM. Si se aplica submuestreo, los metadatos informan asimismo de datos de parámetros de submuestreo.

En el segundo caso a modo de ejemplo, la segunda versión mapeada en tonos LDR se puede determinar mediante cualquier técnica de mapeo tonal.

En un tercer caso a modo de ejemplo, se aplica un extractor de iluminación gruesa. Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 7. El principio es la descomposición del video HDR original en dos componentes: el primer componente informa de manera grosera de la iluminación de cada imagen y el segundo componente es el resultado de la eliminación de la iluminación gruesa del video HDR original, es decir, la segunda versión de mapeo tonal del video HDR original.

Primero se aplica un cálculo de descomposición DEC del video HDR original. Un ejemplo de esta descomposición es la raíz cuadrada, pero son posibles otras descomposiciones. El video resultante es a continuación submuestreado SSP, de tal modo que cada dato representa la luminancia de una zona (grupo de píxeles). Este video representa un video de iluminación global que es parte de los datos de iluminación global GID que se envían al descodificador. Este video de iluminación global se convoluciona a continuación con una función de dispersión de punto PSF que modeliza la iluminación de cada punto. Por ejemplo, para un LED, esto representa su iluminación espacial. El resultado es un video cuyo formato es el mismo que el formato original, dado que la convolución actúa como un filtro de sobremuestreo. El video resultante se calcula utilizando el video HDR original y el video de iluminación global, para formar el segundo video mapeado en tonos LDR. Por ejemplo, se calcula la proporción de luminancia HDR frente a iluminación global.

Los datos de iluminación global GID se forman con el video de iluminación global y algunos metadatos. Los metadatos se componen de tal modo que un descodificador puede determinar, a partir de solamente los metadatos o en combinación con un estándar de codificación, el modelo de descomposición del video HDR original, la función de dispersión de punto PSF de cada punto de iluminación y la estructura de submuestreo. En realizaciones en las que pueden variar los procedimientos para calcular el segundo video LDR se señala además el cálculo final, por ejemplo la división.

En el lado del descodificador, tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 8, se utiliza un combinador de iluminación global GIC para convolucionar los datos de iluminación global con la función de dispersión de punto PSF. El resultado se utiliza a continuación junto con el segundo video mapeado en tonos LDR descodificado, para

formar el video HDR reconstruido invirtiendo el cálculo realizado en el lado del codificador. Por lo tanto, si se realiza una división en el lado del codificador, se realiza una multiplicación en el lado del descodificador.

5 Esto es útil, en particular, para suministrar pantallas con tecnología de doble modulación implementada en las pantallas, es decir, si el submuestreo y el PSF utilizados para la codificación corresponden al submuestreo y LED PSF de la pantalla, el segundo video mapeado en tonos LDR podría suministrar directamente al panel LCD y los datos de iluminación global GID podrían suministrar directamente al panel LED.

Entre las múltiples ventajas de la invención está la habilitación de codificación eficiente de datos HDR con retro-compatibilidad con sistemas de HDTV estándar. Además, esta invención soporta flexibilidad y se puede adaptar fácilmente a tecnologías de pantallas específicas.

10 Por lo tanto, la invención es aplicable en muchos sectores diferentes de la industria.

En una realización a modo de ejemplo de la invención, los datos de iluminación global GID se determinan en el lado del codificador utilizando proporciones de luminancia de píxeles. Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 5. Un medio de extracción de la iluminación global GIE recibe como entradas un video HDR y una versión mapeada en tonos LDR de dicho video HDR, y extrae videos de luminancia Y de dicho video HDR y la versión mapeada en tonos del mismo. Opcionalmente, los videos de luminancia resultantes son submuestreados SUB y normalizados NOR al rango de valores ( $n_{min}$ ;  $n_{max}$ ) con, por ejemplo  $n_{min} = 0$  y  $n_{max} = 1$ . Alternativamente, los videos de luminancia resultantes no son submuestreados sino solamente normalizados. A continuación tiene lugar una división por elementos DIV de los videos de luminancia normalizados, que es una división por píxeles en caso de no submuestreo. Las proporciones de luminancia resultantes son a continuación binarizadas BIN utilizando  $b_{min}$  y  $b_{max}$ . Las proporciones de luminancia binarizadas junto con  $n_{min}$ ,  $n_{max}$ ,  $b_{min}$  y  $b_{max}$  representan entonces los datos de iluminación global GID.

En el lado del descodificador, tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 6, los datos de iluminación global GID se pueden utilizar junto con la versión mapeada en tonos LDR del video HDR para reconstruir dicho video HDR.

25 Es decir, en el lado del descodificador se utiliza  $b_{min}$ ,  $b_{max}$ ,  $n_{min}$  y  $n_{max}$  para desbinarizar DBN y desnormalizar DNM los datos de iluminación global GID. Si la resolución de los datos de iluminación global GID es menor que la resolución de la versión mapeada en tonos LDR del video HDR que se tiene que reconstruir, los datos desnormalizados son sobremuestreados a la resolución de dicha versión mapeada en tonos LDR. La versión mapeada en tonos LDR del video HDR que se tiene que reconstruir se normaliza utilizando  $n_{min}$  y  $n_{max}$ . A continuación, el video LDR normalizado se multiplica píxel a píxel por los datos desnormalizados de la misma resolución, lo que tiene como resultado la reconstrucción del video HDR.

La versión mapeada en tonos LDR del video HDR utilizado en esta realización a modo de ejemplo, puede ser una versión mapeada en tonos LDR donde el mapeo tonal es desconocido. En este caso, puede ser ventajoso no ejecutar el submuestreo dado que este puede provocar artefactos en la imagen HDR reconstruida.

35 En caso de que el mapeo tonal de la versión mapeada en tonos LDR del video HDR se conozca y se transporte al lado de descodificación, posiblemente se puede eliminar la producción de artefactos en el HDR reconstruido.

En otra realización a modo de ejemplo de la invención, los datos de iluminación global GID se determinan en el lado del codificador utilizando también proporciones de luminancia de los píxeles. Pero en esta otra realización a modo de ejemplo, se utiliza una función de dispersión de punto para generar los datos de iluminación global a partir del video HDR. Es decir, se aplica descomposición.

40 Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 7. Un medio de extracción de la iluminación global GIE recibe un video HDR y genera datos de iluminación global GID a partir de este utilizando descomposición DEC del video HDR, submuestreo SSP del video HDR descompuesto y convolución del video HDR descompuesto submuestreado utilizando una función de dispersión de punto PSF. A continuación, los datos de iluminación global GID son convolucionados utilizando una función de dispersión de punto PSF y el video HDR se divide píxel a píxel por el resultado de la convolución para generar una versión mapeada en tonos LDR de dicho video HDR. Los datos de iluminación global GID y la versión mapeada en tonos LDR son a continuación codificados y transmitidos a un descodificador, o almacenados.

45 La reconstrucción correspondiente del video HDR se representa a modo de ejemplo en la figura 8. Se reciben los datos de iluminación global GID y la versión mapeada en tonos LDR del video HDR que se tiene que reconstruir. A continuación, los datos de iluminación global GID se convolucionan utilizando la misma función de dispersión de punto PSF que en el lado del codificador, y la versión mapeada en tonos LDR se multiplica píxel a píxel por el resultado de la convolución para reconstruir dicho video HDR.

55 En una realización a modo de ejemplo de la invención existe un medio de almacenamiento no transitorio que transporta un video HDR de alto rango dinámico predictivo, codificado utilizando un video LDR como referencia, proporcionando el video LDR una representación de bajo rango dinámico del contenido del video HDR. El video LDR se codifica adicionalmente. El medio de almacenamiento no transitorio transporta un residuo codificado de otro video

LDR con respecto al video LDR como referencia y datos de iluminación global codificados sin pérdidas, donde el otro video LDR proporciona otra representación de bajo rango dinámico del contenido de video HDR y los datos de iluminación global permiten la reconstrucción del video HDR utilizando el otro video LDR.

5 Entre las realizaciones a modo de ejemplo existe asimismo un procedimiento para predecir un elemento de imagen de alto rango dinámico. Dicho procedimiento comprende recibir datos de imagen de bajo rango dinámico y recibir datos de imagen de alto rango dinámico que comprenden datos de iluminación global y un elemento de imagen de residuo LDR. El procedimiento comprende además extraer un valor de imagen LDR a partir de dichos datos de imagen LDR; y combinar dicho valor de imagen LDR con dicho elemento de imagen de residuo LDR para formar un elemento de imagen LDR. Finalmente, dicho elemento de imagen LDR se modifica en base a dichos datos de  
10 iluminación global para formar un elemento de imagen HDR.

Entre las realizaciones a modo de ejemplo, existe asimismo otro procedimiento para predecir un elemento de imagen de alto rango dinámico. Dicho procedimiento comprende recibir datos de imagen de bajo rango dinámico; recibir datos de imagen de alto rango dinámico que comprenden datos de predicción y un elemento de imagen de residuo HDR; extraer un valor de imagen LDR a partir de dichos datos de imagen LDR; modificar dicho valor de  
15 imagen LDR en base a dichos datos de predicción; y combinar dicho valor de imagen LDR modificado con dicho elemento de imagen de residuo HDR para formar un elemento de imagen HDR.

Y existe una realización a modo de ejemplo que realiza una codificación de un video HDR de alto rango dinámico junto con un video LDR -donde el video LDR proporciona una representación de bajo rango dinámico del contenido de video HDR- utilizando medios de procesamiento para extraer otro video LDR y datos de iluminación global correspondientes a partir del video HDR, codificar un primer video LDR independientemente y codificar predictivamente un segundo video LDR utilizando el primer video LDR como referencia, y codificar los datos de  
20 iluminación global, en el que, el primer video LDR es el video LDR y el segundo video LDR es el otro LDR, o bien el primer video LDR es el otro video LDR y el segundo video LDR es el video LDR.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de codificación de un video de alto rango dinámico junto con un primer video de bajo rango dinámico obtenido mediante un primer mapeo tonal (UTM) de dicho video de alto rango dinámico en un flujo de datos codificados multi-vista, comprendiendo el procedimiento:
- 5 - codificar dicho primer video de bajo rango dinámico como vista principal de dicho flujo de datos codificados multi-vista;
- codificar un segundo video de bajo rango dinámico mediante predicción inter-vista en referencia a la vista principal, obteniéndose dicho segundo video de bajo rango dinámico mediante un segundo mapeo tonal (KTM) de dicho video de alto rango dinámico;
- 10 - dicha codificación de un segundo video de bajo rango dinámico comprende codificar un residuo de predicción inter-vista resultante de dicha predicción inter-vista como vista auxiliar de dicho flujo de datos codificados multi-vista;
- codificar sin pérdidas datos de iluminación global obtenidos también a partir del segundo video de bajo rango dinámico y del video de alto rango dinámico en dicho flujo de datos codificados multi-vista.
2. Un dispositivo para codificar un video de alto rango dinámico junto con un primer video de bajo rango dinámico obtenido mediante un primer mapeo tonal (UTM) de dicho video de alto rango dinámico en un flujo de datos codificados multi-vista, comprendiendo el dispositivo medios para:
- 15 - codificar dicho primer video de bajo rango dinámico como vista principal;
- codificar un segundo video de bajo rango dinámico mediante predicción inter-vista en referencia a la vista principal, obteniéndose dicho segundo video de bajo rango dinámico mediante un segundo mapeo tonal (KTM) de dicho video de alto rango dinámico;
- 20 - dicha codificación de un segundo video de bajo rango dinámico comprende codificar un residuo de predicción inter-vista que resulta de dicha predicción inter-vista como vista auxiliar;
- codificar sin pérdidas datos de iluminación global obtenidos a partir del segundo video de bajo rango dinámico y del video de alto rango dinámico.
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 1 o el dispositivo según la reivindicación 2, en el que extraer los datos de iluminación global comprende: extraer videos de luminancia del video de alto rango dinámico y del segundo video de bajo rango dinámico; normalizar los videos de luminancia, calcular píxel a píxel datos de iluminación en bruto utilizando los videos de luminancia y calcular los datos de iluminación global binarizando los datos de iluminación en bruto, comprendiendo además el procedimiento codificar uno o varios parámetros permitiendo la desnormalización y/o la desbinarización.
- 30 4. El procedimiento o el dispositivo según la reivindicación 3, en el que los videos de luminancia son submuestreados antes de la normalización, y en el que se codifican uno o varios parámetros de sobremuestreo, permitiendo los parámetros de sobremuestreo invertir el submuestreo.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, o el dispositivo según la reivindicación 2, en el que los datos de iluminación global son extraídos aplicando un cálculo de descomposición sobre el video de alto rango dinámico y submuestreando el video descompuesto, y donde el segundo video de bajo rango dinámico se extrae convolucionando el video submuestreado con una función de dispersión de punto y calculando píxel a píxel el segundo video de bajo rango dinámico utilizando el video convolucionado y el video de alto rango dinámico.
- 35 6. Un procedimiento de reconstrucción de un video de alto rango dinámico a partir de un flujo de datos codificados multi-vista, comprendiendo el procedimiento:
- 40 - decodificar un primer video de bajo rango dinámico a partir de una vista principal de dicho flujo de datos codificados multi-vista, proporcionando dicho primer video de bajo rango dinámico una primera representación de bajo rango dinámico del video de alto rango dinámico;
- decodificar un residuo de predicción inter-vista a partir de una vista auxiliar de dicho flujo de datos codificados multi-vista;
- 45 - decodificar un segundo video de bajo rango dinámico a partir de dicho primer video de bajo rango dinámico y dicho residuo de predicción inter-vista, proporcionando dicho segundo video de bajo rango dinámico una segunda representación de bajo rango dinámico del video de alto rango dinámico;
- reconstruir el video de alto rango dinámico utilizando dicho segundo video de bajo rango dinámico y dichos datos de iluminación global obtenidos decodificando datos de iluminación global codificados sin pérdidas a partir de dicho flujo de datos codificados multi-vista.
- 50



7. Un dispositivo para reconstruir un video de alto rango dinámico a partir de un flujo de datos codificados multi-vista, comprendiendo el dispositivo medios para:

5 - descodificar un primer video de bajo rango dinámico a partir de una vista principal de dicho flujo de datos codificados multi-vista, proporcionando dicho primer video de bajo rango dinámico una primera representación de bajo rango dinámico del video de alto rango dinámico;

- descodificar un residuo de predicción inter-vista a partir de una vista auxiliar de dicho flujo de datos codificados multi-vista;

10 - descodificar un segundo video de bajo rango dinámico a partir de dicho primer video de bajo rango dinámico y dicho residuo de predicción inter-vista, proporcionando dicho segundo video de bajo rango dinámico de una segunda representación de bajo rango dinámico del video de alto rango dinámico; y

- reconstruir el video de alto rango dinámico utilizando dicho segundo video de bajo rango dinámico y dichos datos de iluminación global obtenidos descodificando datos de iluminación global codificados sin pérdidas a partir de dicho flujo de datos codificados multi-vista.

15 8. El procedimiento según la reivindicación 6, o el dispositivo según la reivindicación 7, en el que uno o varios parámetros son descodificados y utilizados para por lo menos uno de: desnormalización, desbinarización y sobremuestreo de los datos de iluminación global.

9. El procedimiento según la reivindicación 6, o el dispositivo según la reivindicación 7, en el que los datos de iluminación global son convolucionados con una función de dispersión de punto después de la descodificación.

20 10. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de una de las reivindicaciones 1 o 6.

11. Una señal portadora de datos que transmite el programa informático de la reivindicación 10.

12. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de una de las reivindicaciones 1 o 6.

25

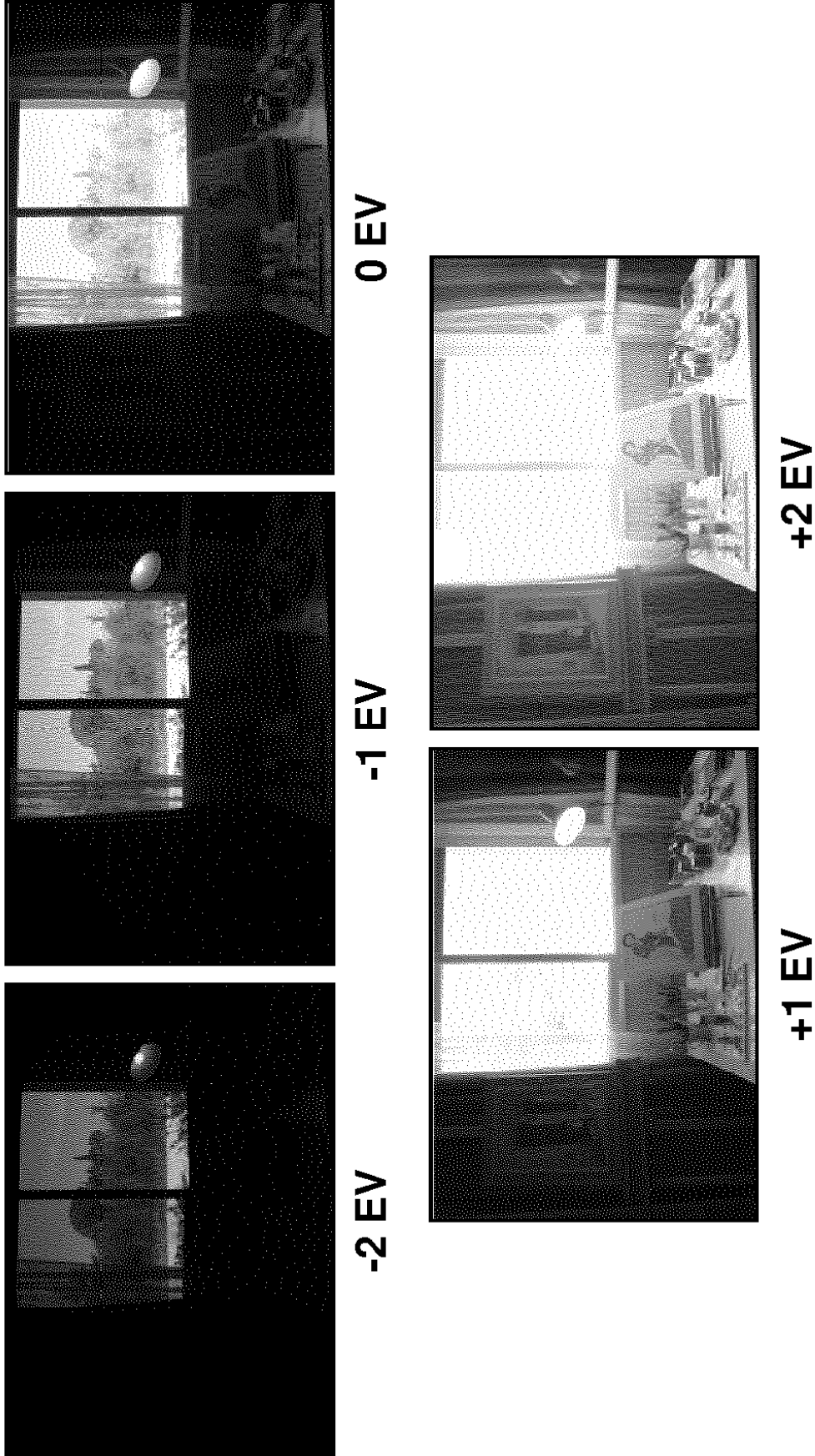


Fig. 1



Fig. 2

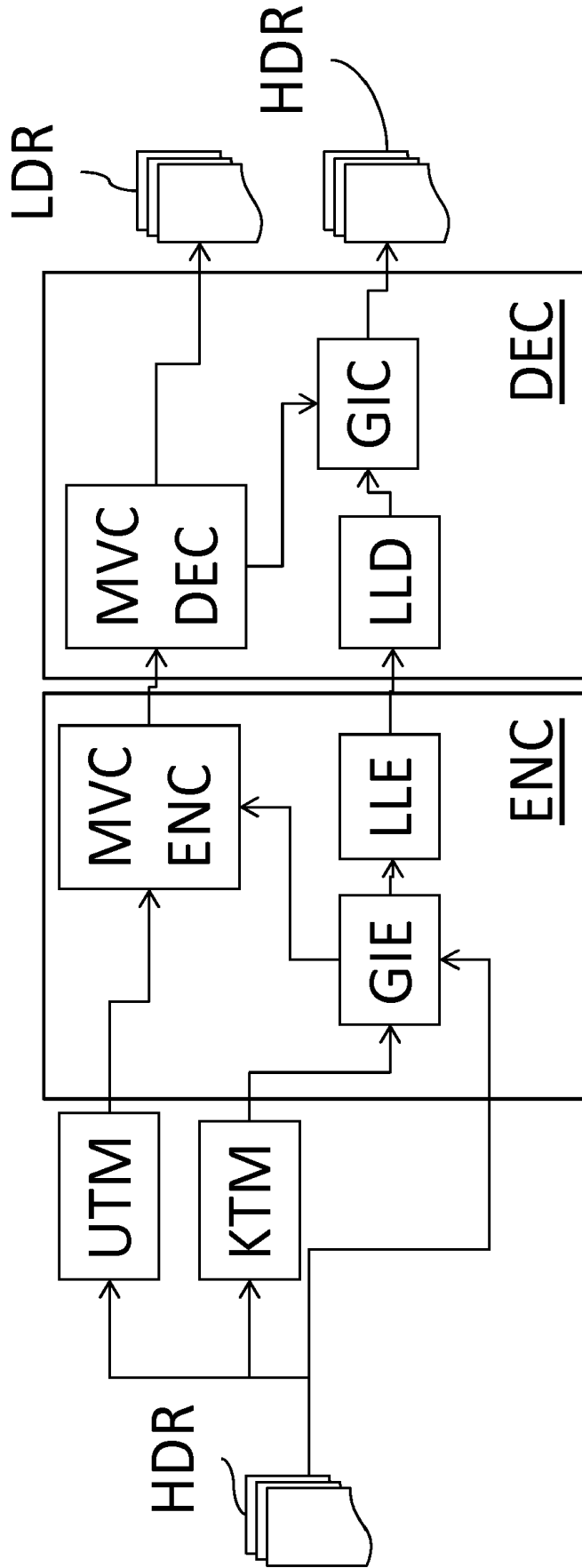


Fig. 3

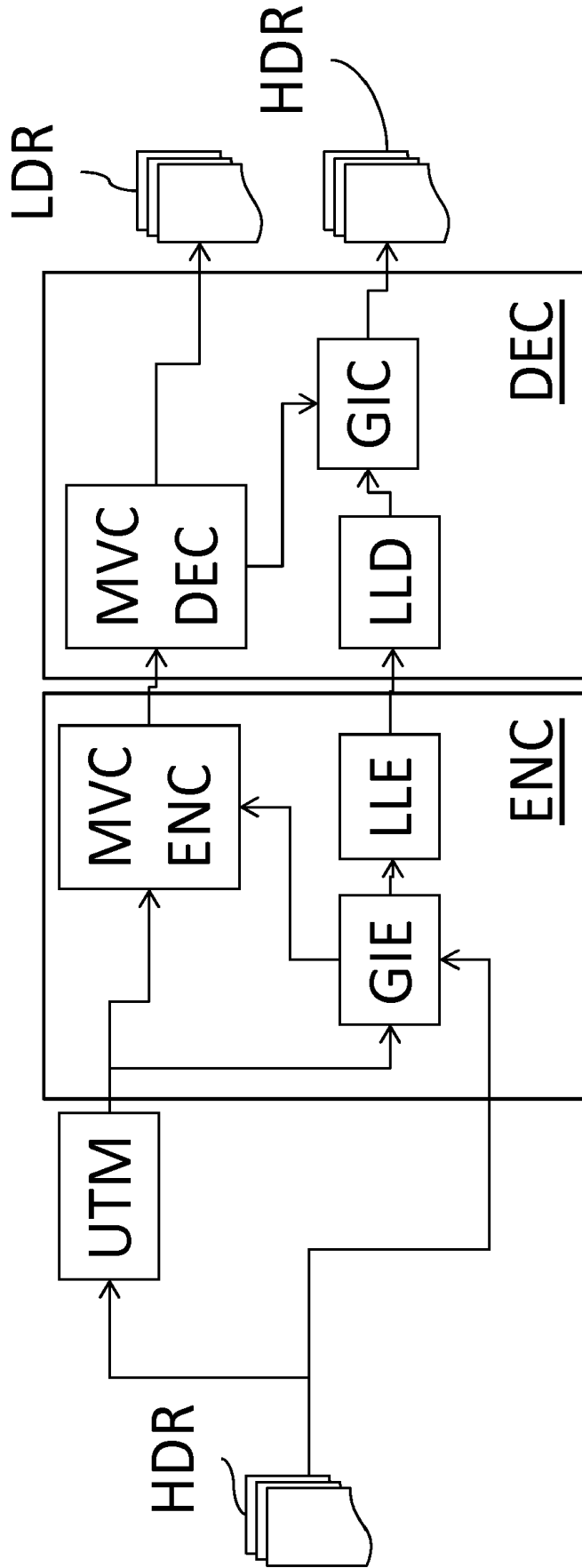


Fig. 4

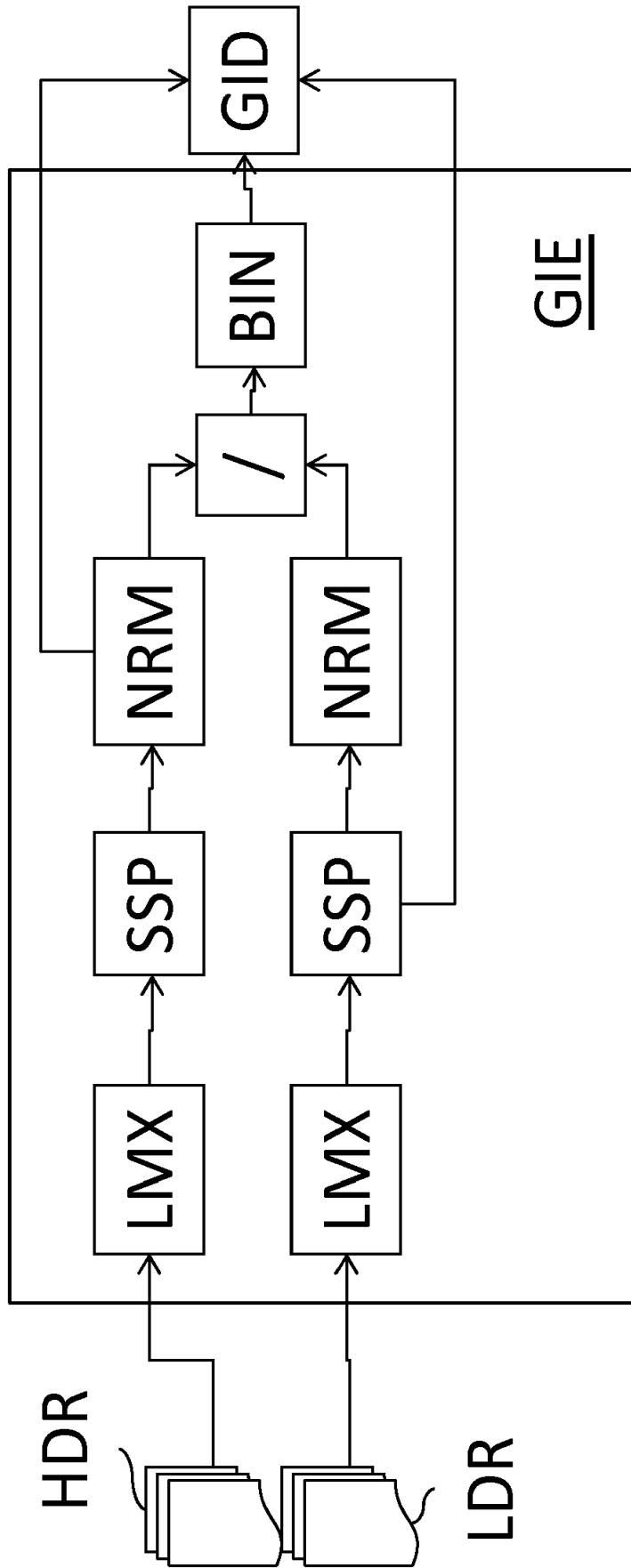


Fig. 5

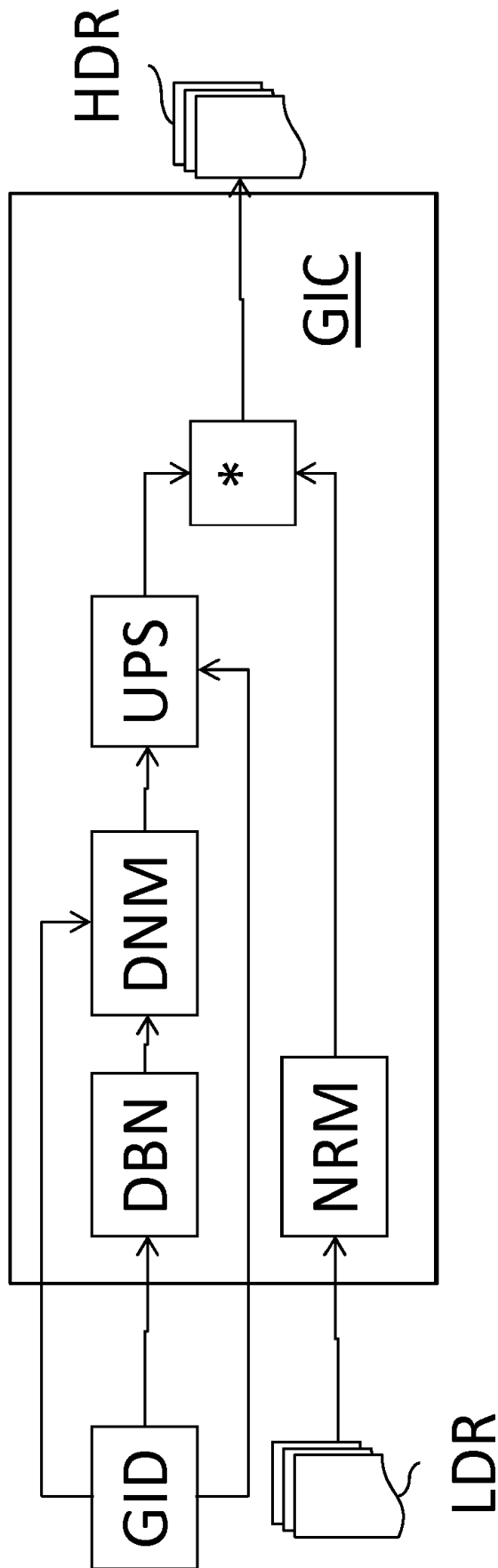


Fig. 6

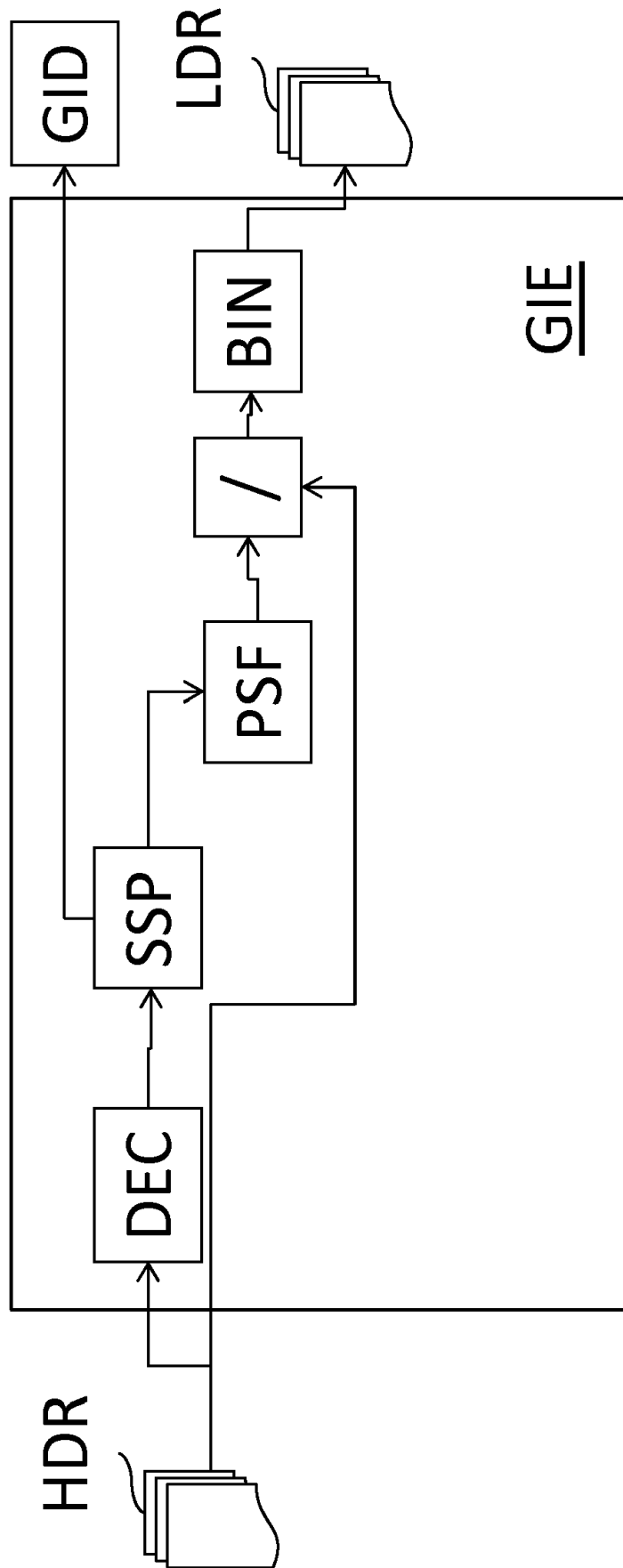


Fig. 7



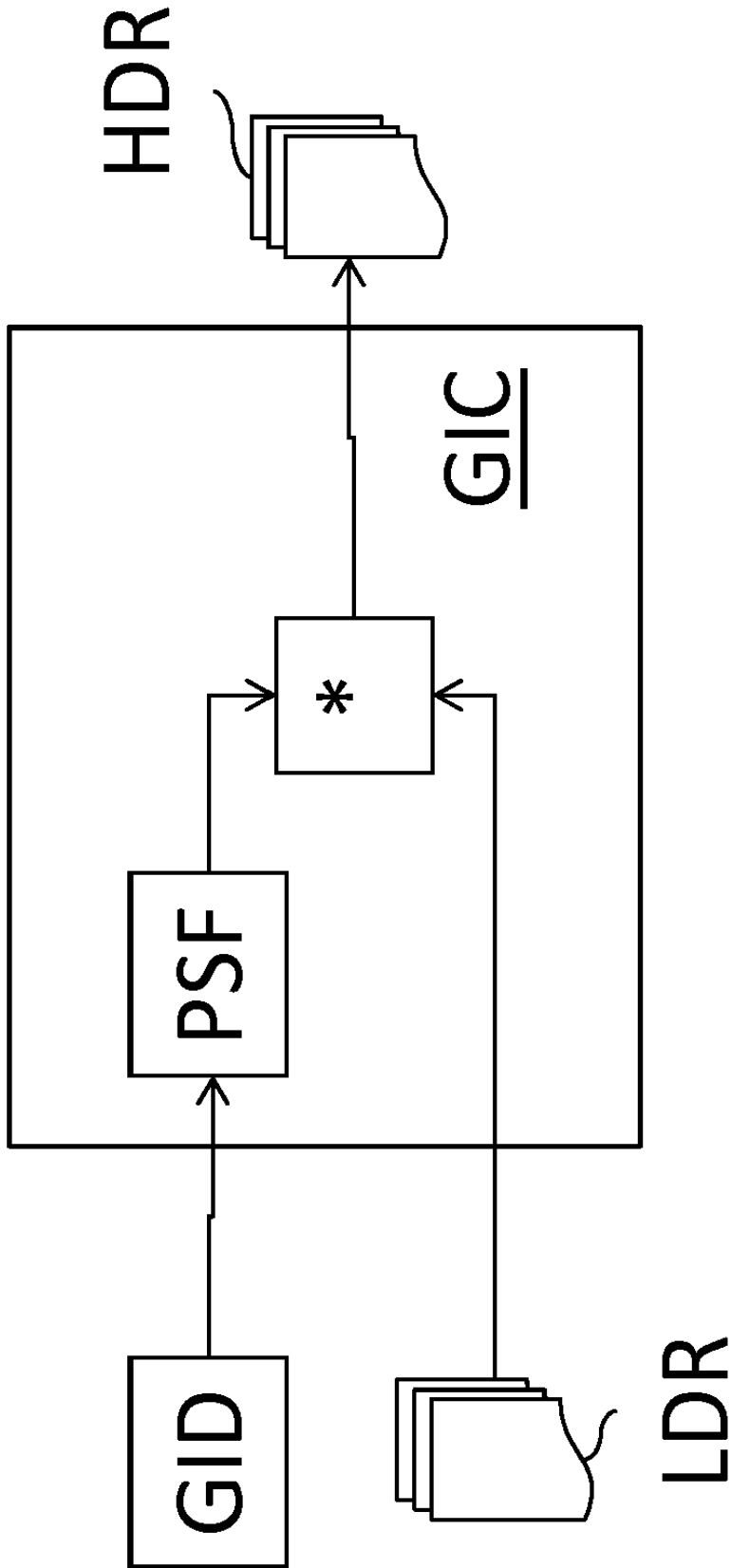


Fig. 8