

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 578**

51 Int. Cl.:

H04N 19/186 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/46 (2014.01)

H04N 21/235 (2011.01)

H04N 21/84 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2017** **E 22166778 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 4072137**

54 Título: **Mensajería de información de volumen de color de origen**

30 Prioridad:

05.10.2016 US 201662404302 P

29.11.2016 US 201662427677 P

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

24.03.2025

73 Titular/es:

**DOLBY LABORATORIES LICENSING
CORPORATION (100.00%)**

**1275 Market Street
San Francisco, CA 94103, US**

72 Inventor/es:

**CHEN, TAO;
YIN, PENG;
LU, TAORAN y
HUSAK, WALTER J.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 008 578 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

Mensajería de información de volumen de color de origen

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud es una solicitud divisional europea de la solicitud de patente Euro-PCT EP 17787084.7 (referencia: D16124EP01), presentada el 3 de octubre de 2017.

Tecnología

La presente invención se refiere en general a imágenes. Más particularmente, una realización de la presente invención se refiere a comunicar y procesar información de volumen de color de origen.

Antecedentes

10 La recomendación ITU-T H.265 [1] (también conocida como HEVC) para "codificación de vídeo en movimiento", en el Anexo D, "Información de mejora suplementaria" (SEI), y el Anexo E, "Información de usabilidad de vídeo" (VUI), describe la sintaxis para proporcionar información suplementaria de SEI y VUI en un flujo de bits codificado para permitir que un decodificador mapee mejor las muestras decodificadas en un visualizador.

15 Paralelamente a los procesos de estandarización de MPEG/ITU, la sociedad de ingenieros de cine y televisión (SMPTE) también ha definido varias recomendaciones relacionadas con comunicar metadatos relacionados con la información de volumen de color tanto para el vídeo de origen como para un visualizador de destino. Por ejemplo, el conjunto de documentos SMPTE ST 2094 (por ejemplo, [5] y [6]) define metadatos para usar en transformaciones de volumen de color de contenido de vídeo. Estos metadatos pueden variar escena por escena o fotograma por fotograma. Por ejemplo, dichos metadatos pueden ayudar a un decodificador a presentar datos de alto rango dinámico (HDR) y amplia gama de colores (WCG) en un visualizador que tiene un volumen de color más pequeño que el del visualizador de masterización usada para masterizar las imágenes de origen.

20 Como se usa en esta memoria, el término "metadatos" se refiere a cualquier información auxiliar que se transmite como parte del flujo de bits codificado y ayuda a un decodificador a generar una imagen decodificada. Tales metadatos pueden incluir, entre otros, espacio de color o información de gama, parámetros de predicción, parámetros de visualizador de referencia y parámetros de señal auxiliar, como los descritos en esta memoria.

25 Si bien los anexos D y E de H.265 soportan varios metadatos relacionados con el volumen de color, no llevan todos los metadatos necesarios para la gestión de visualizador más eficiente del contenido HDR. En julio de 2016, en la reunión del equipo de colaboración conjunta sobre codificación de vídeo (JCT-VC) en Ginebra, se presentaron tres propuestas [2-4] sobre cómo describir la información de volumen de color de contenido usando mensajería SEI o VUI. Algunas de estas propuestas estaban influenciadas por SMPTE ST. 2094 [5], pero tenían un alcance considerablemente diferente.

30 En [2], se propone un mensaje SEI de contenido para señalar la gama de colores de contenido en 2D, que describe la distribución de color real del contenido de vídeo. En VUI, la variable colour primaries se usa para indicar la gama de colores de contenedor en lugar de la gama de colores de origen real [1]. En [3], se propone asociar múltiples expresiones primarias y regiones espaciales con las características de origen identificadas. En [4], se propone un mensaje SEI de volumen de color de contenido para indicar el volumen de color ocupado por el contenido. Usa una descripción (x, y, Y) de las coordenadas de color y tiene segmentos de luminancia Y con polígonos asociados para cada segmento. Estas propuestas tienen múltiples deficiencias, como: proporcionar información de poca utilidad para la mayoría de los fabricantes de visualizadores, pueden añadir una sobrecarga significativa y pueden requerir demasiada sobrecarga computacional para generar. Para mejorar los esquemas de codificación y decodificación existentes, como aprecian los inventores aquí, se requieren técnicas mejoradas para generar y comunicar información de volumen de color de origen.

35 Los enfoques descritos en esta sección son enfoques que podrían aplicarse, pero no necesariamente enfoques que hayan sido previamente concebidos o perseguidos. Por lo tanto, a menos que se indique lo contrario, no se debe suponer que cualquiera de los enfoques descritos en esta sección califica como técnica anterior simplemente en virtud de su inclusión en esta sección. Del mismo modo, no se debe suponer que los problemas identificados con respecto a uno o más enfoques han sido reconocidos en ninguna técnica anterior sobre la base de esta sección, a menos que se indique lo contrario.

Breve descripción de los dibujos

40 Una realización de la presente invención se ilustra a modo de ejemplo, y no de forma limitativa, en las figuras de los dibujos adjuntos y en los que los mismos números de referencia se refieren a elementos similares y en los que:

la FIG. 1 representa un proceso de ejemplo para un flujo de trabajo de entrega de vídeo según una realización de esta invención;

la FIG. 2 representa un ejemplo de un trazado de volumen de color "más grande" posible para un formato de contenedor de vídeo;

la FIG. 3A representa un ejemplo de la gama de contenido de origen dentro del volumen de color del contenedor;

5 la FIG. 3B y la FIG. 3C representan ejemplos de segmentos 2D del contenedor y el volumen de color de origen en valores de luminancia (Y) específicos; y

la FIG. 4 representa un proceso de ejemplo para extraer información de volumen de color de origen de mensajería SEI según una realización de esta invención.

Descripción de realizaciones de ejemplo

10 En esta memoria se describen técnicas para comunicar información de volumen de color de origen usando mensajería SEI. En la siguiente descripción, con fines explicativos, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de la presente invención. Será evidente, sin embargo, que la presente invención puede practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, las estructuras y dispositivos bien conocidos no se describen en detalle exhaustivo, para evitar ocluir, oscurecer u ofuscar innecesariamente la presente invención.

Visión general

15 Las realizaciones de ejemplo descritas en esta memoria se refieren a técnicas para comunicar información de volumen de color de origen usando mensajería SEI. En un decodificador, un procesador para extraer mensajería SEI recibe una primera variable de mensajería que identifica la presencia de información de volumen de color de origen en un flujo de bits de entrada. El procesador recibe una primera variable de mensajería como parte de la información de volumen de color de origen. Si la segunda variable de mensajería coincide con un primer valor predeterminado, entonces para uno o más colores primarios, genera coordenadas de cromaticidad x e y para uno o más colores primarios basándose en la información de volumen de color de origen en el flujo de bits de entrada. Genera un valor de luminancia mínimo, máximo y medio basado en la información de volumen de color de origen en el flujo de bits de entrada. El procesador puede recibir una tercera variable de mensajería como parte de la información de volumen de color de origen, y si la tercera variable de mensajería coincide con un segundo valor predeterminado, entonces para uno o más colores primarios, genera coordenadas de cromaticidad x e y para uno o más colores primarios correspondientes a los valores de luminancia mínimo, máximo y medio basados en la información de volumen de color de origen.

Ejemplos de mensajería de volumen de color de origen

20 La FIG. 1 representa un proceso de ejemplo de un flujo de trabajo de entrega de vídeo (100) que muestra diversas fases desde la captura de vídeo hasta el visualizador de contenido de vídeo. Se captura o genera una secuencia de fotogramas de vídeo (102) usando el bloque de generación de imágenes (105). Los fotogramas de vídeo (102) pueden ser capturados digitalmente (por ejemplo, por una cámara digital) o generados por un ordenador (por ejemplo, usando animación por ordenador) para proporcionar datos de vídeo (107). Alternativamente, los fotogramas de vídeo (102) pueden ser capturados en película por una cámara de película. La película, después de la edición apropiada (no mostrada), se convierte a un formato digital para proporcionar datos de vídeo (107).

25 Luego, los datos de vídeo (107) se envían a un procesador en el bloque (110) para la edición de posproducción. La edición de posproducción (110) puede incluir ajustar o modificar los colores o el brillo en áreas particulares de una imagen para mejorar la calidad de la imagen o lograr una apariencia particular para la imagen según la intención creativa del creador del vídeo. Esto a veces se denomina "temporización de color" o "graduación de color". Se pueden realizar otras ediciones (por ejemplo, selección y secuenciación de escenas, recorte de imágenes, adición de efectos especiales visuales generados por ordenador, etc.) en el bloque (110) para producir una versión final (112) de la producción para su distribución. Durante la edición de posproducción (110), las imágenes de vídeo se ven en un visualizador de referencia (125) (también denominado "visualizador de destino" ya que el estudio optimiza el vídeo).

30 En algunas realizaciones, antes de la codificación de vídeo (120), el contenido de vídeo puede analizarse para extraer metadatos de volumen de color de origen (119), por ejemplo, como se define en SMPTE ST 2094-1 [5], o como se definirá más adelante en esta invención. Tales metadatos también pueden definir las características del visualizador de destino (por ejemplo, el visualizador de referencia (125)) y la información de correlación de color para que un receptor aguas abajo pueda representar los datos decodificados de la mejor manera posible.

35 Después de la posproducción (110) y el análisis de volumen de color de origen (115) , los datos de vídeo de la producción final (117) y los metadatos asociados (119) pueden entregarse en un formato de color apropiado (por ejemplo, YCbCr de 10 bits en 4: 2:0, ICtCp y similares) al bloque de codificación (120) para entregar aguas abajo a dispositivos de decodificación y reproducción tales como televisores, decodificadores, salas de cine y similares. En algunas realizaciones, el bloque de codificación (120) puede incluir codificadores de audio y vídeo, como los definidos por ATSC, DVB, DVD, Blu-Ray y otros formatos de entrega, para generar un flujo de bits codificado (122). El flujo de bits codificado (122) puede ser representado por un flujo de bits codificado de vídeo de una sola capa o por un flujo de bits multicapa. Por ejemplo, en un flujo de bits multicapa, la señal (122) puede incluir una capa base (digamos, una

capa SDR o una capa HDR (HDR10) de 10 bits) y una capa de mejora, que cuando se combina con la capa base produce un flujo de bits HDR con un rango dinámico más alto que la capa base sola (por ejemplo, una señal HDR de 12 bits). La señal (122), el flujo de bits de salida del codificador (120) también puede incluir metadatos (119) y metadatos adicionales relacionados con la codificación, como parámetros de predicción y otros datos para ayudar a un decodificador a reconstruir mejor una señal HDR.

En un receptor, el flujo de bits codificado (122) es decodificado por la unidad de decodificación (130) para generar una señal decodificada (132) y metadatos asociados (119). El visualizador de receptor (o de destino) (150) puede tener características completamente diferentes a las del visualizador de referencia (o de destino) (125). Por ejemplo, sin limitación, el visualizador de referencia (125) puede ser un visualizador de 1000 nits mientras que el visualizador de receptor puede ser un visualizador de 500 nits. En ese caso, se puede usar un módulo de gestión de visualizador (140) para correlacionar el rango dinámico de la señal decodificada (132) a las características del visualizador (150) del receptor generando una señal de visualizador correlacionada (142). Tal como se usa en esta memoria, el término "gestión de visualizador" denota el procesamiento (por ejemplo, correlación de tonos y gama) necesario para correlacionar una señal de vídeo de entrada de un primer rango dinámico (por ejemplo, 1000 nits) a un visualizador de un segundo rango dinámico (por ejemplo, 500 nits). La unidad de gestión de visualizador (140) puede tener en cuenta los metadatos (119) para mejorar la calidad del vídeo de salida en el visualizador (150). Por ejemplo, como se muestra en [7], la información sobre el intervalo de luminancia del visualizador de destino (o de referencia) (por ejemplo, 125) y los datos de origen se pueden usar en un receptor para correlacionar mejor el rango dinámico del contenido de vídeo en el visualizador de receptor (por ejemplo, 150).

Información de volumen de color

La FIG. 2 representa un ejemplo del volumen de color "más grande" posible de un formato de contenedor predefinido (por ejemplo, BT. 2020) (también denominado "volumen de color de contenedor"). Tal volumen se puede construir mediante colores primarios bidimensionales (2D), la cromaticidad del punto blanco (por ejemplo, D65), un valor de luminancia máximo (por ejemplo, $L_{max} = 4000$ nits) y un valor de luminancia mínimo (por ejemplo, 0,005 nits). Tal trazado indica el límite de volumen de color más grande posible para todos los colores dentro del contenido de vídeo de origen.

En la práctica, como se representa por la "nube" más oscura (305) en la FIG. 3A o las regiones más oscuras (305) en la FIG. 3B y la FIG. 3C, el volumen de color de origen del contenido de origen (por ejemplo, 112) para un fotograma en particular, o incluso dentro de una escena completa, puede ser significativamente menor que el mayor volumen (310) de color posible. Debido a que el volumen (305) de color real tiene una forma muy irregular, la transmisión de dicha información de volumen de color de origen para cada fotograma o para toda la escena requiere mucha información. Por ejemplo, en una realización, se puede señalar la información de la gama de colores para múltiples valores de luminancia (por ejemplo, en 0,1, 1, 10 y similares). La pregunta entonces es: ¿cuántos y cuáles son los valores de luminancia más importantes? También se debe tener en cuenta no solo la sobrecarga requerida de dicha información en el flujo de bits codificado, sino también la complejidad de generar dicho contenido en un codificador y/o reconstruir la información de volumen de color en el decodificador.

Si bien es importante comunicar los valores de luminancia mínimos y máximos en el contenido de origen, como apreciaron los inventores, comunicar la luminancia media (o la luminancia de punto medio) también es valioso para un receptor. Estos tres valores juntos pueden ayudar a generar una curva de tono razonable para la correlación de visualizador. En esta divulgación, se propone señalar los siguientes metadatos para describir el volumen de color de origen: a) la gama de colores 2D más grande que ocupó el origen (por ejemplo, el volumen de color de origen); b) la luminancia máxima, mínima y media de origen; y c) opcionalmente, la gama de colores segmentada (2D) para esos tres valores de luminancia (por ejemplo, véanse las FIGs. 3B y 3C). Se supone que los puntos blancos del contenedor primario y el contenido de origen primario deben ser los mismos, por lo que no hay motivo para retransmitir tal información. Esta información puede actualizarse según sea necesario, por ejemplo, por fotograma o por escena. La FIG. 3B y la FIG. 3C representan ejemplos de segmentos 2D del volumen de color de origen (305) y el volumen de color de contenedor (310) en valores de luminancia (Y) específicos. En la FIG. 3B, el segmento 2D está en $Y = 84$ nits, y en la FIG. 3C, el segmento 2D está en $Y = 246$ nits. Los triángulos de cromaticidad (rgb), el volumen de color de origen (305) circundante y dentro del espacio RGB del contenedor se proporcionan solo con fines ilustrativos. Un codificador puede seleccionar definir y comunicar a un receptor tales áreas más pequeñas o más grandes.

La Tabla 1 representa un ejemplo de mensajería SEI de volumen de color de origen según una realización que sigue la nomenclatura y la sintaxis de la especificación H.265. La descripción de colores primarios sigue la definición de coordenadas de cromaticidad de color CIE 1931 (x, y) para colores primarios como se define en ISO 11664-1 (véanse también ISO 11664-3 y CIE 15), y usa colores primarios rojo, verde y azul. También se pueden usar otros tipos de colores primarios, tales como cuatro, cinco o seis, u otra presentación primaria de color basada en polígonos. Para la gama de colores real más grande dentro del contenido de origen, en una realización, sin limitación, la sintaxis es similar a la definición del parámetro (o variable) colour primaries definido en la Sección E.3.1, para la Tabla E.3, de la especificación H. 265. Se cree que el contenido de origen actual puede llegar al espacio de color P3, pero tardará algún tiempo en llegar a BT. 2020/2010 color ("DCI-P3" se define en SMPTE EG 432-1 y SMPTE RP 431-2). Por tanto, en aquellos casos en los que la gama de colores de origen sea menor o igual a P3, o igual a los colores primarios BT. 2020/2010, se puede usar la Tabla E.3; sin embargo, para orígenes cuya gama de colores es mayor que P3 pero

menor que BT. 2020/2010, es posible que se requiera una señalización explícita de la gama de colores. Los valores de luminancia se especifican usando su valor absoluto en nits (cd/m²). Alternativamente, para ahorrar bits, los valores de luminancia también se pueden codificar usando una representación no lineal, por ejemplo, como valores codificados según el EOTF inverso de SMPTE ST 2084. La información de gama de colores correspondiente a los valores de luminancia máximo, mínimo y medio (intermedio) se hace opcional, lo que permite que las aplicaciones reduzcan la sobrecarga de metadatos según lo deseen.

Notas: en una realización preferida, 1) los metadatos de volumen de color de origen deben describir el volumen de color del origen en su forma original, antes de cualquier preprocesamiento de luma o croma. Por ejemplo, debe describir el volumen de color de origen antes de cualquier proceso de submuestreo cromático (por ejemplo, de 4:4:4 a 4:2:0) o proceso de conversión de profundidad de bits (por ejemplo, de 12 b a 10 b), porque el submuestreo cromático o la conversión de profundidad de bits modificará la información de volumen de color. 2) La gama de colores de origen suele ser diferente de los colores primarios de contenedor, que se indica en el Anexo E (por ejemplo, la Tabla E.3) de H.265. 3) El volumen de color de origen suele ser diferente del volumen de color de visualizador de masterización, lo que puede indicarse mediante los mensajes SEI del volumen de color de visualizador de masterización.

En una realización de ejemplo, los parámetros (o variables) y la semántica de codificación en la Tabla 1 se pueden describir de la siguiente manera:

source_colour_volume_id contiene un número de identificación que puede usarse para identificar el propósito del volumen de color de origen. El valor de source_colour_volume_id estará en el intervalo de 0 a $2^{32} - 2$, inclusive. Los valores de source_colour_volume_id de 0 a 255 y de 512 a $2^{31} - 1$ se pueden usar según lo determine la aplicación. Los valores de source_colour_volume_id de 256 a 511, inclusive, y de 2^{31} a $2^{32} - 2$, inclusive, están reservados para uso futuro por parte del UIT-T | ISO/CEI. Los decodificadores ignorarán todos los mensajes SEI de información de correlación de color que contengan un valor de source_colour_volume_id en el intervalo de 256 a 511, inclusive, o en el intervalo de 2^{31} a $2^{32} - 2$, inclusive, y los flujos de bits no contendrán tales valores.

source_colour_volume_cancel_flag igual a 1 indica que el mensaje SEI de volumen de color de origen cancela la persistencia de cualquier mensaje SEI de volumen de color de origen anterior en el orden de salida que se aplica a la capa actual. source_colour_volume_cancel_flag igual a 0 indica que sigue el volumen de color de origen.

source_colour_volume_persistence_flag especifica la persistencia del mensaje SEI de volumen de color de origen para la capa actual. source_colour_volume_persistence_flag igual a 0 especifica que la información de volumen de color de origen se aplica solo a la imagen actual.

Sea picA la imagen actual. source_colour_volume_persistence_flag igual a 1 especifica que el volumen de color de origen persiste para la capa actual en el orden de salida hasta que cualquiera de las siguientes condiciones sea verdadera:

- Comienza una nueva secuencia de vídeo de capa codificada (CLVS) de la capa actual
- El flujo de bits termina

- Se emite una imagen picB en la capa actual en una unidad de acceso que contiene un mensaje SEI de volumen de color de origen con el mismo valor de source_colour_volume_id y aplicable a la capa actual para la que PicOrderCnt(picB) es mayor que PicOrderCnt(picA), donde PicOrderCnt(picB) y PicOrderCnt(picA) son los valores de PicOrderCntVal de picB y picA, respectivamente, inmediatamente después de la invocación del proceso de decodificación para contar el orden de las imágenes para picB.

source_colour primaries tiene la misma semántica que se especifica en la cláusula E.3.1 para el elemento de sintaxis colour primaries, excepto que colour primaries en la cláusula E.3.1 señala los colores primarios de origen de contenedor y source_colour primaries señala los colores primarios que realmente ocupa el contenido de origen.

Cuando el valor de source_colour primaries es igual a 2, source_colour primaries se especifica explícitamente mediante la sintaxis source primaries_x[c] y source primaries_y[c].

source primaries_x[c] y source primaries_y[c] especifican las coordenadas de cromaticidad x e y normalizadas, respectivamente, del componente primario de color c del contenido de origen en incrementos de 0,00002, según la definición CIE 1931 de x e y y como se especifica en ISO 11664 -1 (véanse también ISO 11664-3 y CIE 15). Para describir el contenido de origen que usa los colores primarios rojo, verde y azul, se sugiere que el valor del índice c igual a 0 debe corresponder al primario verde, c igual a 1 debe corresponder al primario azul y c igual a 2 debe corresponder al color primario rojo (véanse también Anexo E y Tabla E.3). Los valores de source primaries_x[c] y source primaries_y[c] estarán en el intervalo de 0 a 50 000, inclusive.

max_source_luminance, min_source_luminance y avg_source_luminance especifican la luminancia nominal máxima, mínima y media, respectivamente, del origen en unidades de 0,0001 candelas por metro cuadrado (nits). min_source_luminance será menor que avg_source_luminance y avg_source_luminance será menor que max_source_luminance.

`luminance_colour primaries_info_present_flag` igual a 1 especifica que los elementos de sintaxis `luminance_primaries_x` y `luminance_primaries_y` están presentes, `luminance_colour primaries_info_present_flag` igual a 0 especifica que los elementos de sintaxis `luminance_primaries_x` y `luminance_primaries_y` no están presentes.

5 `luminance_primaries_x[i][c]` y `luminance_primaries_y[i][c]` especifican las coordenadas de cromaticidad x e y normalizadas, respectivamente, del componente primario de color c del contenido de origen en una luminancia nominal en incrementos de 0,00002, según la definición CIE 1931 de x e y como se especifica en ISO 11664-1 (véanse también ISO 11664-3 y CIE 15). Para describir la luminancia del contenido de origen, el valor del índice 0, 1 y 2 corresponderá a `max_source_luminance`, `min_source_luminance` y `avg_source_luminance`, respectivamente. Para describir el contenido de origen que usa los colores primarios rojo, verde y azul, se sugiere que el valor del índice c igual a 0 debe corresponder al primario verde, c igual a 1 debe corresponder al primario azul y c igual a 2 debe corresponder al color primario rojo (véanse también Anexo E y Tabla E.3). Los valores de `source_primaries_x[c]` y `source-primaries-y[c]` estarán en el intervalo de 0 a 50 000, inclusive.

15 La Tabla 1 proporciona lo que se cree que es la información mínima para una representación útil del volumen de color de origen. En otra realización, se puede decidir definir detalles adicionales, como expresiones primarias múltiples [3] o la descripción de los colores primarios de más de tres segmentos de luminancia (Y), con polígonos asociados para cada segmento.

Tabla 1: Ejemplo de sintaxis de mensajería SEI de volumen de color de origen

	Descriptor
<code>source_colour_volume(payloadSize) {</code>	
source_colour_volume_id	u(v)
source_colour_volume_cancel_flag	u(1)
if(!source_colour_volume_cancel_flag) {	
source_colour_volume_persistence_flag	u(1)
source_colour primaries	u(8)
if(source_colour primaries == 2) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
source primaries_x[c]	u(16)
source primaries_y[c]	u(16)
}	
}	
max_source_luminance	u(32)
min_source_luminance	u(32)
avg_source_luminance	u(32)
luminance_colour primaries_info_present_flag	u(1)
if(luminance_colour primaries_info_present_flag) {	
for(i = 0; i <= 3; i++) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
luminance primaries_x[i][c]	u(16)
luminance primaries_y[i][c]	u(16)
}	
}	
}	
}	

5 La FIG. 4 representa un proceso de ejemplo para extraer información de volumen de color para una fuente de vídeo usando mensajería SEI según una realización. En primer lugar (405), un decodificador puede detectar si está presente una primera variable de mensajería SEI que indica un número de identificación (ID) de información de volumen de color de origen (por ejemplo, id de source_colour_volume). Entonces, dada la presencia de tal variable, el decodificador puede verificar (etapa 407) si su valor está dentro de un intervalo permisible. Si es un valor ilegal, entonces el proceso termina (etapa 409). Si es un valor legal, entonces en la etapa (410), como se muestra también en la Tabla 1, el decodificador puede leer indicadores adicionales relacionados con la persistencia de la primera variable en el flujo de bits (por ejemplo, véanse los elementos de sintaxis para source_colour_volume_cancel_flag y source_colour_volume_persistence_flag). En la etapa (412), a través de un segundo parámetro de mensajería SEI (por ejemplo, source_colour primaries), un decodificador puede verificar si los metadatos definen explícitamente el volumen de color que realmente ocupa el contenido de los datos de origen. Si es cierto (por ejemplo, source_colour primaries = 2), entonces, en la etapa (420), se leen las coordenadas de cromaticidad de color (x, y) para cada color primario (por ejemplo, rojo, verde y azul), de lo contrario, en la etapa (425), el decodificador extrae los valores de luminancia mínimo, máximo y medio. Opcionalmente, la mensajería SEI también puede definir las coordenadas de cromaticidad de color (x, y) correspondientes a los colores primarios de los valores de luminancia mínimo, intermedio y máximo definidos anteriormente. En una realización, esto puede indicarse mediante un tercer parámetro (por ejemplo, luminance_colour primaries_info_present_flag = 1). Si tal información no está presente (etapa 430), entonces el proceso termina (409), de lo contrario, (en la etapa 435), el decodificador extrae las coordenadas de cromaticidad de color (x, y) para los colores primarios para cada uno de los valores de luminancia mínimo, intermedio y máximo.

25 Después de extraer la información de volumen de color de origen, un decodificador puede usar los datos del volumen de color de origen durante su proceso de gestión de visualizador (por ejemplo, 140). En un ejemplo, la gestión de visualizador puede incluir dos etapas: correlación de tonos y correlación de gama. El valor de luminancia mínimo, intermedio y máximo se puede usar para generar una curva de correlación de tonos como se describe en [6-7]. La gama de colores RGB máxima y la gama RGB segmentada se pueden usar para realizar la correlación de gama.

Consideraciones de la región activa

5 En algunas realizaciones, puede ser beneficioso definir una región activa como parte de los metadatos relacionados con el volumen de color de origen. Por ejemplo, cuando el vídeo se codifica en un formato letterbox, los codificadores y decodificadores no deben incluir las áreas de letterbox negras al calcular las características de luma y croma de cada fotograma de vídeo (por ejemplo, luminancia mínima, máxima y media). Los resultados experimentales han demostrado que tener en cuenta el "encuadre" o el "entramado" (por ejemplo, pillarboxing, windowboxing y letterboxing) de los fotogramas en una secuencia de vídeo puede mejorar significativamente la calidad general de la imagen de salida. Aunque la detección de letterbox puede implementarse mediante un decodificador, reduciendo así la sobrecarga de señalización para definir la región de imagen activa, en una realización, tal señalización puede señalizarse explícitamente para soportar decodificadores con baja complejidad computacional. La Tabla 2 representa un ejemplo de mensajería SEI de volumen de color de origen con señalización de región activa según una realización.

Tabla 2: Ejemplo de sintaxis de mensajería SEI de volumen de color de origen con señalización de región activa

	Descriptor
source_colour_volume(payloadSize) {	
source_colour_volume_id	ue(v)
source_colour_volume_cancel_flag	u(1)
if(!source_colour_volume_cancel_flag) {	
source_colour_volume_persistence_flag	u(1)
source_colour_primaries	u(8)
if(source_colour_primaries == 2) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
source_primaries_x[c]	u(16)
source_primaries_y[c]	u(16)
}	
}	
max_source_luminance	u(32)
min_source_luminance	u(32)
avg_source_luminance	u(32)
luminance_colour_primaries_info_present_flag	u(1)
if(luminance_colour_primaries_info_present_flag) {	
for(i = 0; i <= 3; i++) {	
for(c = 0; c < 3; c++) {	
luminance_primaries_x[i][c]	u(16)
luminance_primaries_y[i][c]	u(16)
}	
}	
}	
active_region_flag	u(1)
if(active_region_flag) {	
active_region_left_offset	ue(v)
active_region_right_offset	ue(v)
active_region_top_offset	ue(v)
active_region_bottom_offset	ue(v)
}	
}	
}	

La Tabla 2 es un superconjunto de la Tabla 1 y considera dos semánticas diferentes para definir una región activa.

Semántica 1. En una realización, la región activa se especifica en relación con la imagen decodificada, antes del recorte y salida de ventana de conformidad. Entonces los parámetros de la región activa pueden interpretarse de la siguiente manera:

- 5 active_region_flag igual a 1 indica que los parámetros de desplazamiento de región activa siguen a continuación en el mensaje SEI de información de volumen de color de origen. active_region_flag igual a 0 indica que los parámetros de desplazamiento de la región activa no están presentes.

10 active_region_left_offset, active_region_right_offset, active_region_top_offset y active_region_bottom_offset especifican una región rectangular activa. Cuando active_region_flag es igual a 0, se deduce que los valores de active_region_left_offset, active_region_right_offset, active_region_top_offset y active_region_bottom_offset son iguales a 0.

15 La región activa se define con coordenadas de imagen horizontales desde $\text{SubWidthC} * \text{active_region_left_offset}$ hasta $\text{pic_width_in_luma_samples} - (\text{SubWidthC} * \text{active_region_right_offset} + 1)$ y coordenadas de imagen verticales desde $\text{SubHeightC} * \text{active_region_top_offset}$ hasta $\text{pic_height_in_luma_samples} - (\text{SubHeightC} * \text{active_region_bottom_offset} + 1)$, inclusive. El valor de $\text{SubWidthC} * (\text{active_region_left_offset} + \text{active_region_right_offset})$ será menor que $\text{pic_width_in_luma_samples}$, y el valor de $\text{SubHeightC} * (\text{active_region_top_offset} + \text{active_region_bottom_offset})$ será menor que $\text{pic_height_in_luma_samples}$.

20 Semántica 2. En una realización, los valores de desplazamiento de región activa se definen en relación con la imagen de salida final que se va a visualizar, por lo que es necesario tener en cuenta los parámetros de la ventana de conformidad. Entonces los parámetros de la región activa pueden interpretarse de la siguiente manera:

active_region_flag igual a 1 indica que los parámetros de desplazamiento de región activa siguen a continuación en el mensaje SEI de información de volumen de color de origen. active_region_flag igual a 0 indica que los parámetros de desplazamiento de la región activa no están presentes.

25 active_region_left_offset, active_region_right_offset, active_region_top_offset y active_region_bottom_offset especifican una región rectangular activa.

Cuando active_region_flag es igual a 0, se deduce que los valores de active_region_left_offset, active_region_right_offset, active_region_top_offset y active_region_bottom_offset son iguales a 0.

30 La región activa se define con coordenadas de imagen horizontal desde $\text{active_region_left_offset} + \text{SubWidthC} * \text{conf_win_left_offset} + \text{CtbSizeY} * \text{PicWidthInCtbsY} - \text{SubWidthC} * \text{conf_win_right_offset} - \text{active_region_right_offset} - 1$ y coordenadas de imagen vertical desde $\text{active_region_top_offset} + \text{SubHeightC} * \text{conf_win_top_offset} + \text{CtbY} * \text{PicHeightIn} * \text{conf_win_bottom_offset} - \text{active_region_bottom_offset} - 1$, inclusive.

35 El valor de $(\text{active_region_left_offset} + \text{active_region_right_offset})$ será inferior a $\text{CtbSizeY} * \text{PicWidthInCtbsY} - \text{SubWidthC} * (\text{conf_win_right_offset} + \text{conf_win_left_offset})$, y el valor de $(\text{active_region_top_offset} + \text{active_region_bottom_offset})$ será inferior a $\text{CtbSizeY} * \text{PicHeightInCtbsY} - \text{SubHeightC} * (\text{conf_win_bottom_offset} + \text{conf_win_top_offset})$.

Referencias

- [1] Rec. ITU-T H.265, "Series H: Audiovisual and Multimedia systems. Infrastructure of audiovisual services - Coding of moving video, High efficiency video coding", ITU, Oct. 2014.
- [2] H.M. Oh et al., "Content colour gamut SEI message", JCTVC-X0040, mayo de 2016, Ginebra, CH.
- 40 [3] A.M. Tourapis, "Improvements to the Effective Colour Volume SEP", JCTVC-X0052, mayo de 2016, Ginebra, CH.
- [4] A.K. Ramasubramonian, "Content colour volume SEI message", JCTVC-X0052, mayo de 2016, Ginebra, CH.
- [5] SMPTE ST 2094-1:2016: "Dynamic Metadata for Color Volume Transform - Core Components", SMPTE, 18 de mayo de 2016.
- 45 [6] SMPTE ST 2094-10:2016: "Dynamic Metadata for Color Volume Transform - Application #1", SMPTE, 18 de mayo de 2016.
- [7] R. Atkins et al., Publicación de patente de EE. UU. US2016/0005349, "Display management for high dynamic range video".

Ejemplo de implementación de un sistema informático

5 Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse con un sistema informático, sistemas configurados en circuitos y componentes electrónicos, un dispositivo de circuito integrado (CI) tal como un microcontrolador, una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable o configurable (PLD), un procesador de señal digital o de tiempo discreto (DSP), un CI de aplicación específica (ASIC) y/o un aparato que incluye uno o más de dichos sistemas, dispositivos o componentes. El ordenador y/o el CI pueden realizar, controlar o ejecutar instrucciones relacionadas con la comunicación de información de volumen de color de origen usando mensajería SEI, como los descritos en esta memoria. El ordenador y/o el CI pueden calcular cualquiera de una variedad de parámetros o valores que se relacionan con los procesos descritos en esta memoria. Las realizaciones de imagen y vídeo pueden implementarse en hardware, software, firmware y diversas combinaciones de los mismos.

10 Ciertas implementaciones de la invención comprenden procesadores informáticos que ejecutan instrucciones de software que hacen que los procesadores realicen un método de la invención. Por ejemplo, uno o más procesadores en un visualizador, un codificador, un decodificador, un transcodificador o similares pueden implementar métodos relacionados con la comunicación de información de volumen de color de origen usando mensajería SEI como se describe anteriormente mediante la ejecución de instrucciones de software en una memoria de programa accesible para los procesadores. La invención también puede proporcionarse en forma de un producto de programa. El producto del programa puede comprender cualquier medio no transitorio que transporte un conjunto de señales legibles por ordenador que comprenden instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador de datos, hacen que el procesador de datos ejecute un método de la invención. Los productos de programa según la invención pueden estar en cualquiera de una amplia variedad de formas. El producto del programa puede comprender, por ejemplo, medios físicos tales como soportes de almacenamiento de datos magnéticos que incluyen disquetes, unidades de disco duro, soportes de almacenamiento de datos ópticos que incluyen CD ROM, DVD, soportes de almacenamiento de datos electrónicos que incluyen ROM, RAM flash o similares. Las señales legibles por ordenador en el producto del programa pueden comprimirse o encriptarse opcionalmente.

25 Cuando se hace referencia anteriormente a un componente (por ejemplo, un módulo de software, procesador, ensamblaje, dispositivo, circuito, etc.), a menos que se indique lo contrario, la referencia a ese componente (incluida una referencia a un "medio") debe interpretarse como equivalente de ese componente cualquier componente que realiza la función del componente descrito (por ejemplo, que es funcionalmente equivalente), incluidos los componentes que no son estructuralmente equivalentes a la estructura divulgada que realiza la función en las realizaciones de ejemplo ilustradas de la invención.

Equivalentes, extensiones, alternativas y varios

35 Por lo tanto, se describen realizaciones de ejemplo que se relacionan con comunicar información de volumen de color de origen usando mensajería SEI. En la memoria descriptiva anterior, se han descrito realizaciones de la presente invención con referencia a numerosos detalles específicos que pueden variar de una implementación a otra. Así, el único y exclusivo indicador de lo que es la invención, y de lo que pretenden los solicitantes que sea la invención, es el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para extraer, mediante un procesador de un decodificador, información de volumen de color de origen de un flujo de bits de entrada de metadatos de volumen de color de origen, comprendiendo el método:
- 5 recibir (405), por parte del procesador, los metadatos de volumen de color de origen que incluyen una primera variable de mensajería (`source_colour_volume_id`) que identifica la presencia de información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen;
- recibir (410), por parte del procesador, una segunda variable de mensajería (`source_colour primaries`) como parte de la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen;
- 10 si la segunda variable de mensajería coincide con un primer valor predeterminado, extraer (420), por parte del procesador, las primeras coordenadas de cromaticidad x e y para al menos un color primario de la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen; y
- extraer (425), por parte del procesador, un valor de luminancia mínimo, máximo y medio de la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen.
2. El método de la reivindicación 1, en donde las primeras coordenadas de cromaticidad x e y se especifican en incrementos de 0,00002, según la definición CIE 1931 de x e y como se especifica en ISO 11664-1.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde extraer, por parte del procesador, primeras coordenadas de cromaticidad x e y para al menos un color primario de la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprende extraer, por parte del procesador, primeras coordenadas de cromaticidad x e y para más de un color primario de la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen.
- 20 4. El método de la reivindicación 3, en donde extraer, por parte del procesador, primeras coordenadas de cromaticidad x e y para más de un color primario de la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprende extraer, por parte del procesador, primeras coordenadas de cromaticidad x e y para un color primario rojo, un color primario verde, y un color primario azul de la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen.
- 25 5. Un método, que comprende codificar hasta un flujo de bits de vídeo:
- datos que representan uno o más fotogramas de imágenes en un formato comprimido, en donde una parte de los datos que representan el uno o más fotogramas de imágenes en el formato comprimido comprende:
- 30 metadatos de volumen de color de origen que incluyen una primera variable de mensajería (`source_colour_volume_id`) que identifica la presencia de información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen, en donde la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprenden:
- una segunda variable de mensajería (`source_colour primaries`) que indica la presencia de un primer conjunto de coordenadas de cromaticidad x e y para al menos un color primario para el volumen de color de origen (305) de los datos en el flujo de bits; y
- 35 una variable de luminancia mínima, máxima y media (`min_source_luminance`; `max_source_luminance`; `avg_source_luminance`) que especifica un valor de luminancia mínimo, máximo y medio para los datos en el flujo de bits.
6. El método de la reivindicación 5, en donde las primeras coordenadas de cromaticidad x e y se especifican en incrementos de 0,00002, según la definición CIE 1931 de x e y como se especifica en ISO 11664-1.
7. El método de la reivindicación 5 o 6, en donde la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprende una segunda variable de mensajería que indica la presencia de un primer conjunto de coordenadas de cromaticidad x e y para más de un color primario para el volumen de color de origen de los datos en el flujo de bits.
- 45 8. El método de la reivindicación 7, en donde la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprende una segunda variable de mensajería que indica la presencia de un primer conjunto de coordenadas de cromaticidad x e y para un color primario rojo, un color primario verde y un color primario azul para el volumen de color de origen de los datos en el flujo de bits.
9. Un aparato que comprende un procesador, en donde el procesador se configura para realizar el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8.
- 50 10. Un programa informático que tiene instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, provocan

que dicho procesador realice el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

11. Un medio legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo el programa informático de la reivindicación 10.

12. Un flujo de bits de vídeo caracterizado por:

5 datos que representan uno o más fotogramas de imágenes en un formato comprimido, en donde una parte de los datos que representan el uno o más fotogramas de imágenes en el formato comprimido comprende:

10 metadatos de volumen de color de origen que incluyen una primera variable de mensajería (`source_colour_volume_id`) que identifica la presencia de información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen, en donde la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprenden:

una segunda variable de mensajería (`source_colour primaries`) que indica la presencia de un primer conjunto de coordenadas de cromaticidad x e y para al menos un color primario para el volumen de color de origen (305) de los datos en el flujo de bits; y

15 una variable de luminancia mínima, máxima y media (`min_source_luminance`; `max_source_luminance`; `avg_source_luminance`) que especifica un valor de luminancia mínimo, máximo y medio para los datos en el flujo de bits.

13. El flujo de bits de vídeo de la reivindicación 12, en donde las primeras coordenadas de cromaticidad x e y se especifican en incrementos de 0,00002, según la definición CIE 1931 de x e y como se especifica en ISO 11664-1.

20 14. El flujo de bits de vídeo de la reivindicación 12 o 13, en donde la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprende una segunda variable de mensajería que indica la presencia de un primer conjunto de coordenadas de cromaticidad x e y para más de un color primario para el volumen de color de origen de los datos en el flujo de bits.

25 15. El flujo de bits de vídeo de la reivindicación 14, en donde la información de volumen de color de origen en los metadatos de volumen de color de origen comprende una segunda variable de mensajería que indica la presencia de un primer conjunto de coordenadas de cromaticidad x e y para un color primario rojo, un color primario verde y un color primario azul para el volumen de color de origen de los datos en el flujo de bits.

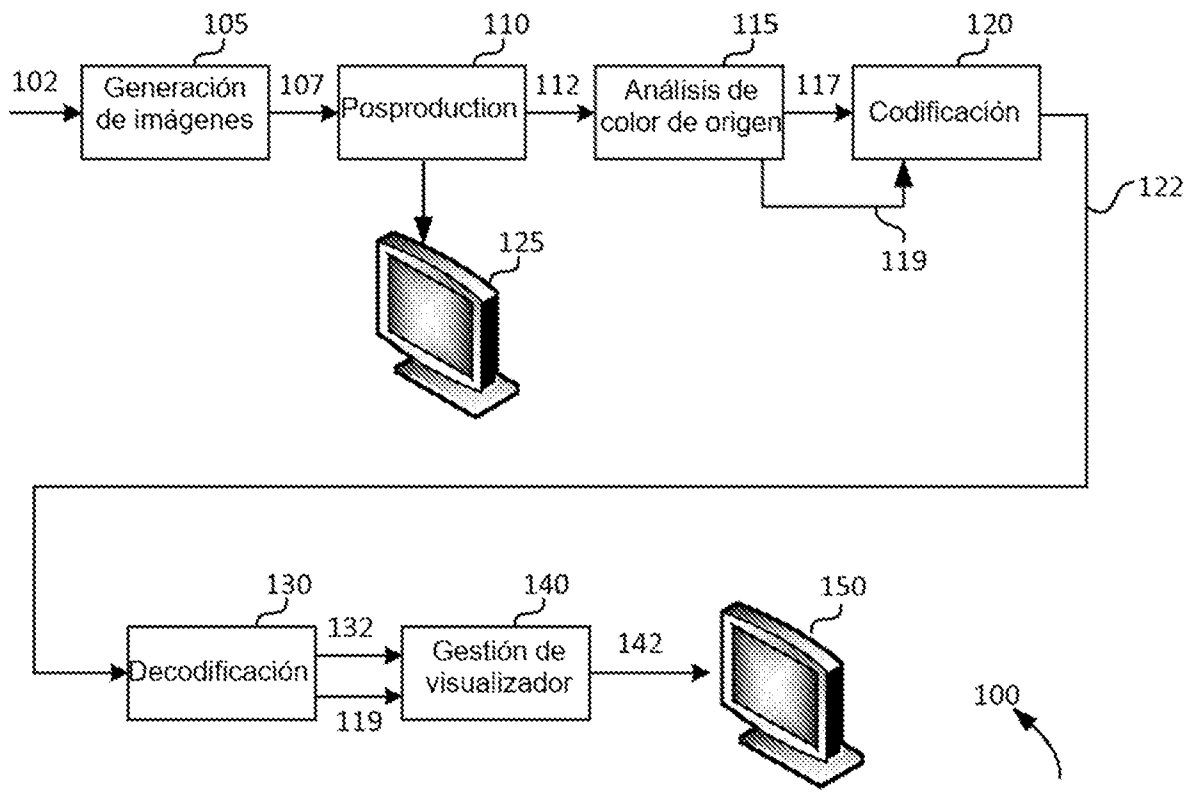


FIG. 1

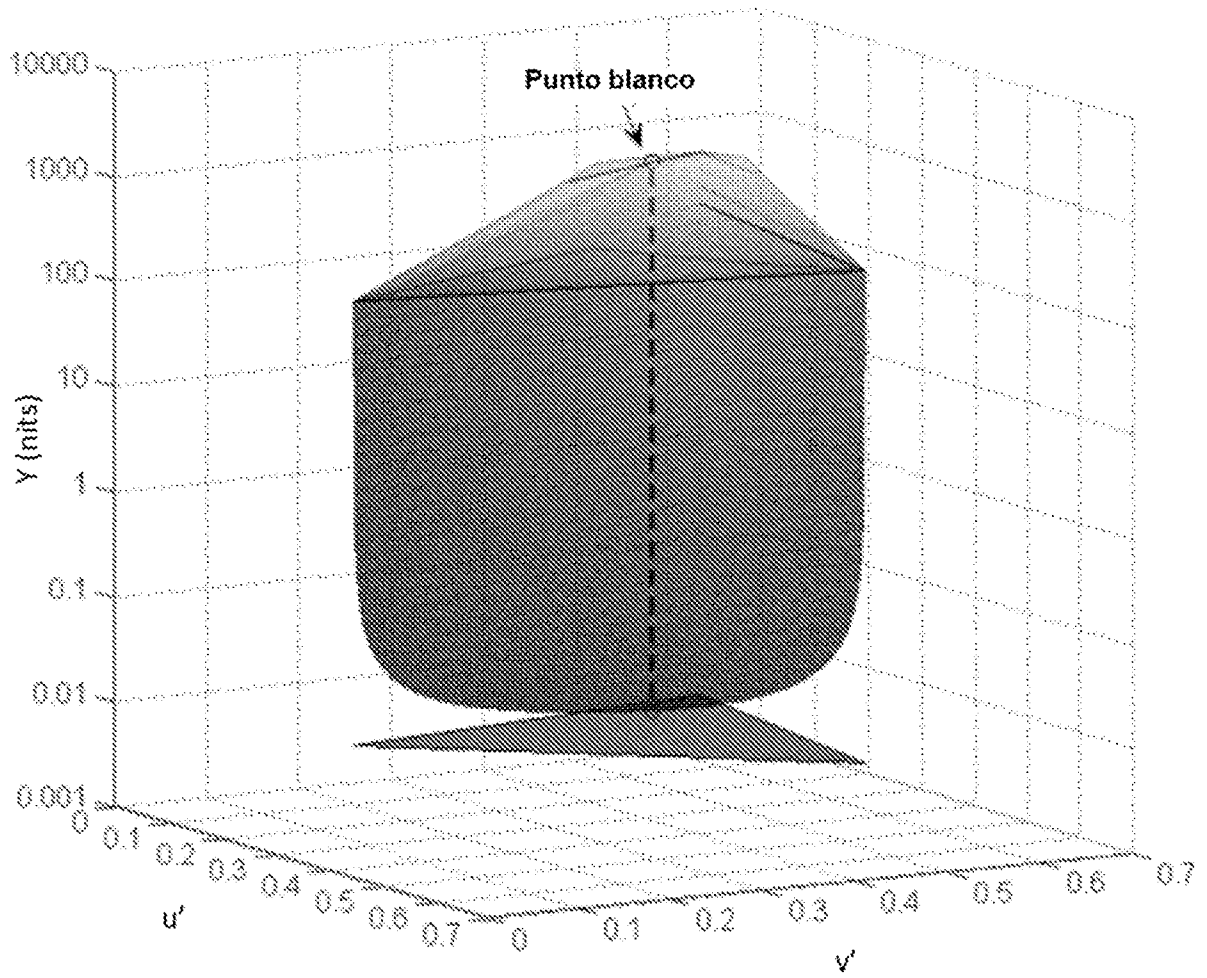


FIG. 2

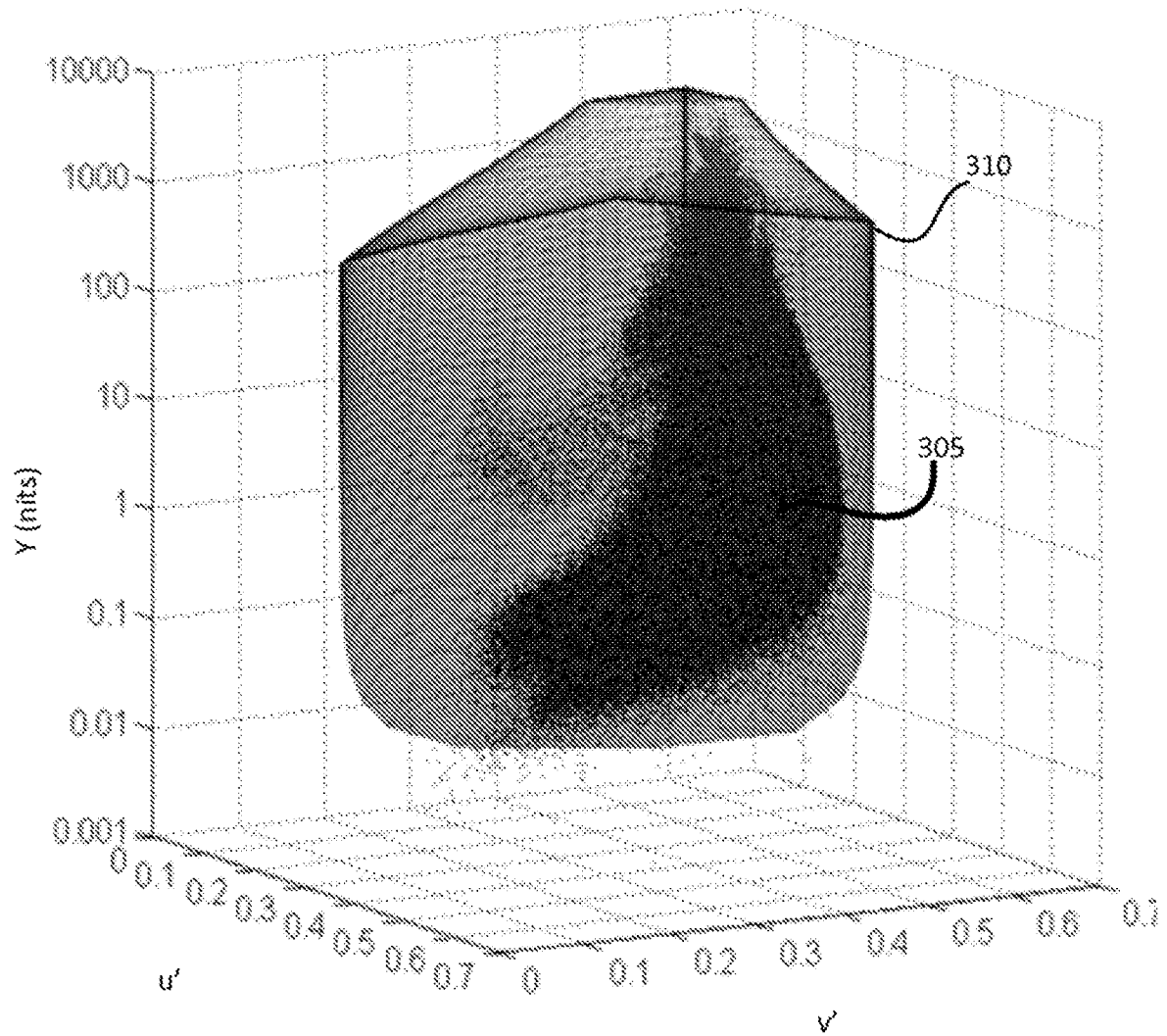


FIG. 3A

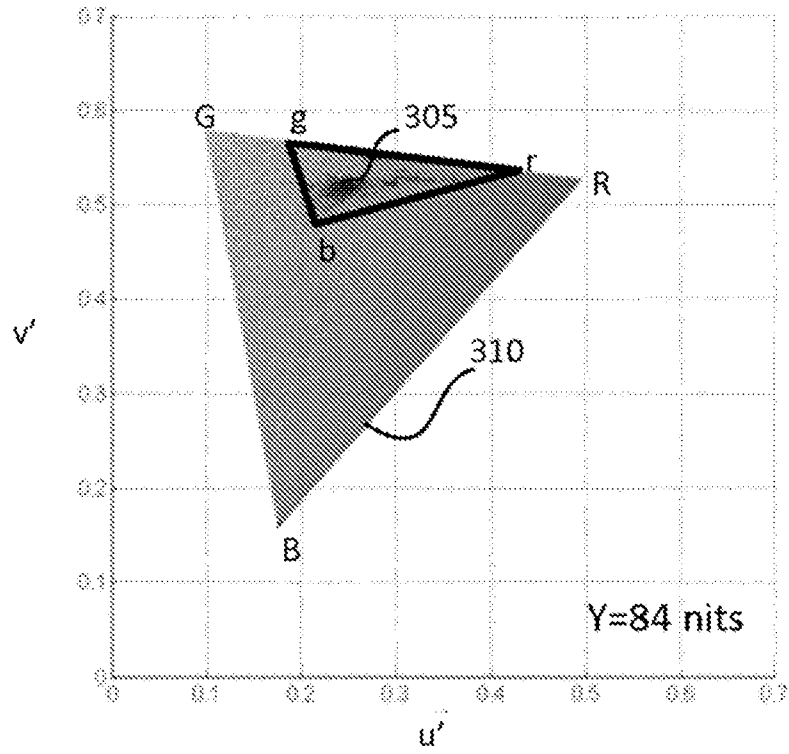


FIG. 3B

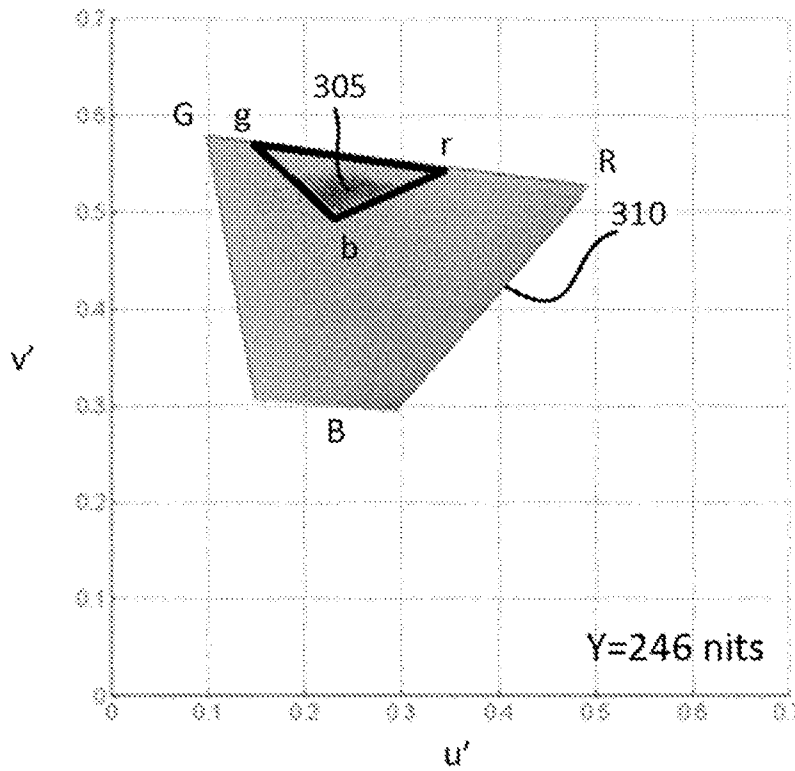


FIG. 3C

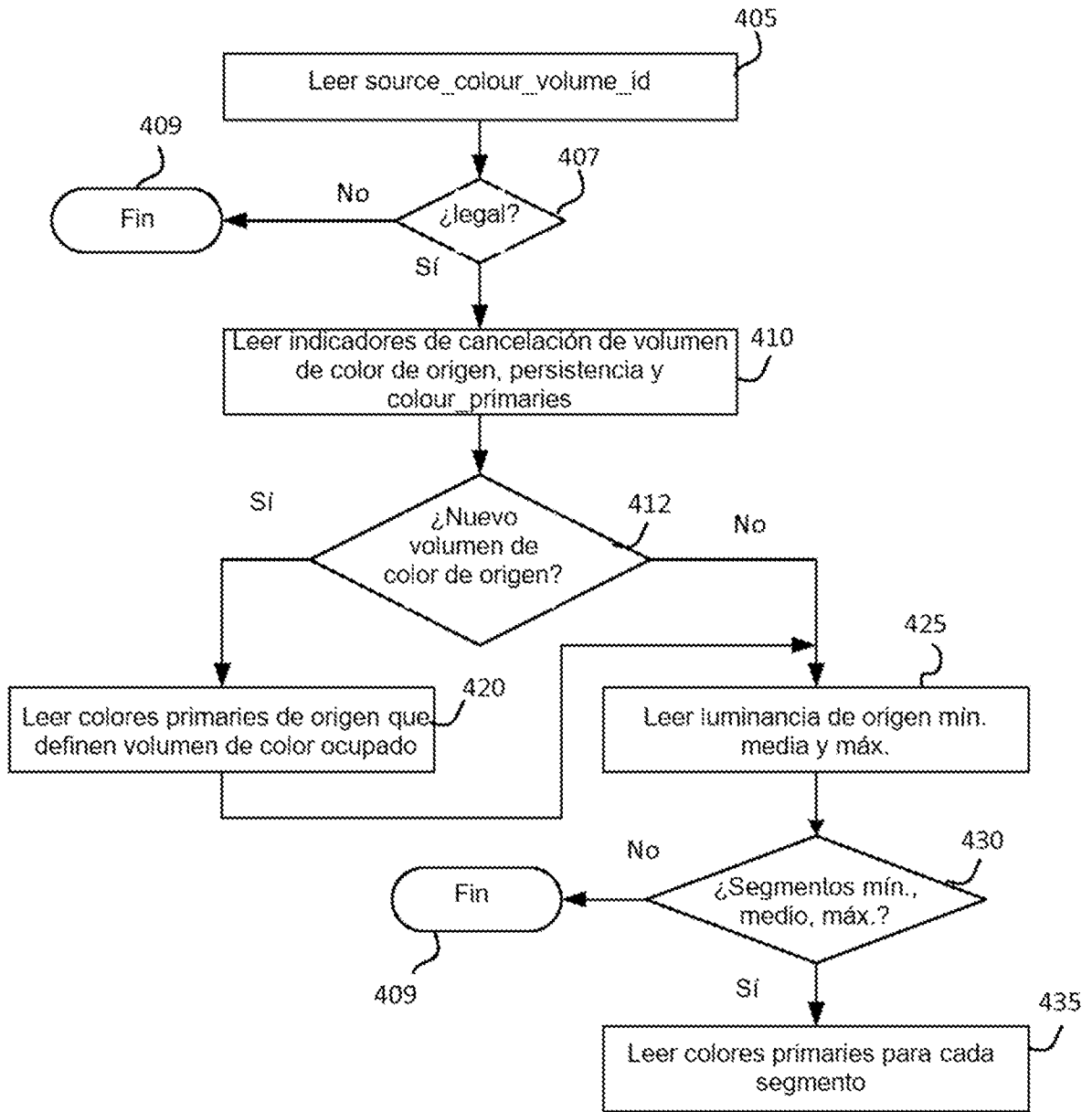


FIG. 4