

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 160**

51 Int. Cl.:

H04N 1/46 (2006.01)
H04N 9/64 (2013.01)
H04N 1/60 (2006.01)
G09G 5/02 (2006.01)
H04N 9/69 (2013.01)
H04N 21/4402 (2011.01)
H04N 19/30 (2014.01)
G06F 3/14 (2006.01)
H04N 21/235 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2012** **E 20179946 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024** **EP 3742715**

54 Título: **Sistemas escalables para controlar la gestión de color que comprenden niveles variables de metadatos**

30 Prioridad:

27.05.2011 US 201161491014 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.12.2024

73 Titular/es:

**DOLBY LABORATORIES LICENSING
CORPORATION (100.0%)
1275 Market Street
San Francisco, CA 94103, US**

72 Inventor/es:

**MESSMER, NEIL W.;
ATKINS, ROBIN;
MARGERM, STEVE y
LONGHURST, PETER W.**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 992 160 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

Sistemas escalables para controlar la gestión de color que comprenden niveles variables de metadatos

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud es una solicitud divisional europea de la solicitud de patente euro-PCT EP12792811.7 (referencia: D11035EP01), presentada el 17 de mayo de 2012.

10 Campo técnico

La presente invención se refiere al procesamiento de imágenes y, más particularmente, a la codificación y decodificación de señales de imagen y vídeo empleando metadatos, y más particularmente en diversas capas de metadatos.

15 Antecedentes

Las técnicas conocidas de codificación y decodificación de vídeo escalables permiten la expansión o contracción de la calidad del vídeo, dependiendo de las capacidades del visualizador de vídeo de destino y la calidad de los datos de vídeo de origen.

Sin embargo, se pueden hacer mejoras en la renderización de vídeo y/o imagen y la experiencia de los espectadores, en el uso y la aplicación de metadatos de imagen, ya sea en un solo nivel o en diversos niveles de metadatos.

En el documento WO2010128962 A1 se divulgan métodos y sistemas para optimizar contenido multimedia o un visualizador del contenido de medios de acuerdo con una imagen óptima o ideal. Diferentes versiones de contenido que están optimizadas para diferentes dispositivos de visualización se pueden generar de forma remota y transmitir a un receptor conectado al dispositivo de visualización. Adicionalmente, se pueden transmitir al receptor conjuntos de configuraciones de visualizador de parámetros que están optimizadas para diferentes dispositivos de visualización para permitir la visualización de una imagen óptima para contenido multimedia. Además, se puede transmitir una descripción o indicación de parámetros de dispositivo de visualización a un servidor remoto para su uso en la generación de las diferentes versiones de contenido o diferentes conjuntos de configuraciones de visualizador de parámetros.

35 Sumario

La invención se define en la reivindicación 1. Aspectos adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

En el presente documento se divulgan varias realizaciones de métodos de procesamiento de imágenes escalables mediante las cuales el procesamiento de gestión de color de datos de imagen de origen que se visualizarán en un visualizador de destino se cambia de acuerdo con niveles variables de metadatos.

Otras características y ventajas del presente sistema se presentan a continuación en la descripción detallada cuando se lee en relación con los dibujos presentados en esta solicitud.

Breve descripción de los dibujos

En figuras referenciadas de los dibujos se ilustran realizaciones de ejemplo. Se pretende que las realizaciones y figuras divulgadas en el presente documento se consideren ilustrativas más que restrictivas.

Las figuras 1A, 1B y 1C muestran una realización de una canalización de vídeo actual desde la creación hasta la distribución y el consumo de una señal de vídeo.

La figura 2A representa una realización de una canalización de vídeo que comprende una canalización de metadatos de acuerdo con las enseñanzas de la presente solicitud.

La figura 2B representa una realización de un bloque de predicción de metadatos.

La figura 3 muestra una realización de una curva sigmoidea que emplea metadatos de nivel 1.

La figura 4 muestra una realización de una curva sigmoidea que emplea metadatos de nivel 2.

La figura 5 muestra una realización de un gráfico de histograma basado en el análisis de imagen/escena que puede usarse para ajustar el mapeo de imagen/vídeo en un visualizador de destino.

La figura 6 muestra una realización de un mapeo de imagen/video ajustado basado en metadatos de nivel 3 que incluye una segunda gradación de visualizador de referencia de los datos de imagen/video.

- 5 La figura 7 muestra una realización de un mapeo lineal que podría ocurrir si el visualizador de destino coincide sustancialmente bien con el segundo visualizador de referencia usado para graduar el color de los datos de imagen/video.

- 10 La figura 8 es una realización de una canalización de vídeo/metadatos, hecha de acuerdo con los principios de la presente solicitud.

Descripción detallada

- 15 A lo largo de la siguiente descripción se exponen detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión más completa a las personas expertas en la técnica. Sin embargo, es posible que no se hayan mostrado o descrito en detalle elementos bien conocidos para evitar hacer innecesariamente confusa la divulgación. Por consiguiente, la descripción y los dibujos deben considerarse en sentido ilustrativo más que restrictivo.

20 Visión general

- Un aspecto de la calidad del video se relaciona con tener imágenes o videos renderizados en un visualizador de destino con la misma o sustancialmente la misma fidelidad que pretendía el creador de las imágenes o el video. Es deseable tener un esquema de gestión de color (CM) que intente mantener la apariencia original del contenido de video en visualizadores con diferentes capacidades. Para llevar a cabo esta tarea, podría ser deseable que dicho algoritmo CM pudiera predecir cómo aparece el video para los espectadores en el entorno de posproducción donde se finalizó.

- Para ilustrar los problemas relacionados con la presente solicitud y sistema, las figuras 1A, 1B y 1C representan una realización de una canalización 100 de video actual que sigue una señal de video desde la creación, hasta la distribución y hasta el consumo de esa señal de video.

- La creación 102 de la señal de vídeo puede ocurrir con la señal de vídeo siendo graduada en color 104 por un graduador 106 de color que puede graduar la señal para diversas características de imagen, por ejemplo luminancia, contraste, renderización de color de una señal de vídeo de entrada. El graduador 106 de color puede graduar la señal para producir un mapeo 108 de imagen/video y tal gradación puede realizarse en un dispositivo 110 de visualizador de referencia que puede tener, por ejemplo, una curva 112 de respuesta gamma.

- Una vez que se ha graduado la señal, la señal de video puede enviarse a través de una distribución 114, donde dicha distribución debe concebirse adecuadamente en términos generales. Por ejemplo, la distribución podría realizarse a través de Internet, DVD, proyecciones en salas de cine y similares. En el presente caso, la distribución se muestra en la figura 1A como si llevara la señal a un visualizador 120 de destino con una luminancia máxima de 100 cd/m^2 y que tiene una curva 124 de respuesta gamma. Suponiendo que el visualizador 110 de referencia tuviera sustancialmente la misma luminancia máxima que el visualizador de destino y sustancialmente la misma curva de respuesta, entonces el mapeo aplicado a la señal de video puede ser tan simple como un mapeo 1:1 122 y hecho de acuerdo con, por ejemplo, Rec 709 STD para la gestión 118 de color. Manteniendo todos los demás factores iguales (como por ejemplo, las condiciones de luz ambiental en el visualizador de destino), lo que uno podría ver en el visualizador de referencia es sustancialmente lo que vería en el visualizador de destino.

- Esta situación puede cambiar, por ejemplo, como se muestra en la figura 1B, donde el visualizador 130 de destino difiere del visualizador 110 de referencia en varios aspectos, por ejemplo, la luminancia máxima (500 cd/m^2 en comparación con los 100 cd/m^2 para el visualizador de referencia). En este caso, el mapeo 132 podría ser un mapeo 1:5 para renderizar en el visualizador de destino. En tal caso, el mapeo es un estiramiento lineal a través del bloque Rec 709 CM. Cualquier distorsión potencial entre el visionado del visualizador de referencia y el visionado del visualizador de destino puede o no ser objetable para el espectador, dependiendo de los niveles de discriminación individual. Por ejemplo, los tonos oscuros y medios se estiran pero podrían ser aceptables. Además, puede hacer que los artefactos de bloqueo de MPEG sean más significativos.

- La figura 1C muestra un ejemplo más extremo. Aquí el visualizador 140 de destino puede tener diferencias más significativas con respecto al visualizador de referencia. Por ejemplo, el visualizador 140 de destino tiene una luminancia máxima de 1000 cd/m^2 , a diferencia de los 100 cd/m^2 del visualizador de referencia. Si se aplicara el mismo mapeo 142 de estiramiento lineal a la señal de video que va al visualizador de destino, entonces podrían presentarse distorsiones mucho más notorias y objetables para el espectador. Por ejemplo, el contenido de vídeo puede mostrarse con un nivel de luminancia significativamente más alto (relación 1:10). Los tonos oscuros y medios pueden estirarse hasta un punto donde el ruido de la cámara de la captura original sea perceptible y las

bandas en las áreas oscuras de la imagen se vuelvan más significativas. Además, los artefactos de bloqueo de MPEG pueden ser más significativos.

Sin explorar exhaustivamente todos los ejemplos posibles de cómo los artefactos pueden parecer objetables al espectador, puede ser instructivo discutir algunos más. Por ejemplo, supóngase que el visualizador de referencia tuviera una luminancia máxima mayor (digamos, 600 cd/m²) que el visualizador de destino (digamos, 100 cd/m²). En este caso, si el mapeo es nuevamente un estiramiento lineal de 6:1, entonces el contenido puede visualizarse en un nivel de luminancia general más bajo y la imagen puede parecer oscura y el detalle oscuro de la imagen puede tener un aplastamiento notable.

Todavía en otro ejemplo, supóngase que el visualizador de referencia tiene una luminancia máxima diferente (digamos 600 cd/m²) al visualizador de destino (digamos 1000 cd/m²). Al aplicar un estiramiento lineal, incluso aunque pueda haber solo una pequeña diferencia de relación (es decir, cercana a 1:2), la diferencia de magnitud en la luminancia máxima es potencialmente grande y objetable. Debido a la diferencia de magnitud, la imagen puede ser demasiado brillante y resultar incómoda de ver. Los tonos medios pueden estirarse de forma poco natural y parecer descoloridos. Además, tanto el ruido de la cámara como el ruido de compresión pueden ser perceptibles y objetables. En otro ejemplo, supóngase que el visualizador de referencia tiene una gama de colores igual a P3 y el visualizador de destino tiene una gama que es menor que REC. 709. Supóngase que el contenido fue graduado en color en el visualizador de referencia, pero el contenido renderizado tiene una gama equivalente al visualizador de destino. En este caso, mapear el contenido de la gama de visualizador de referencia a la gama de destino podría comprimir innecesariamente el contenido y desaturar la apariencia.

Sin algún tipo de modelo inteligente (o al menos más preciso) de renderización de imágenes en un visualizador de destino, es probable que el espectador de las imágenes o el vídeo note alguna distorsión o artefactos objetables. De hecho, es probable que lo que experimente el espectador no sea lo que pretendía el creador de las imágenes o el vídeo. Si bien el debate se ha centrado en la luminancia, sería de agradecer que las mismas preocupaciones se aplicaran también al color. De hecho, si hay una diferencia entre el espacio de color del visualizador de origen y el espacio de color del visualizador de destino y esa diferencia no se tiene en cuenta adecuadamente, la distorsión del color también sería un artefacto notable. El mismo concepto se aplica a cualquier diferencia en el entorno ambiental entre el visualizador de origen y el visualizador de destino.

Uso de metadatos

Como establecen estos ejemplos, puede ser deseable comprender la naturaleza y las capacidades del visualizador de referencia, el visualizador de destino y el contenido de origen para crear la mayor fidelidad posible al video originalmente previsto. Hay otros datos que describen aspectos y transmiten información de los datos de la imagen sin procesar, llamados "metadatos", que es útil en renderizados tan fieles.

Si bien los mapeadores de tono y gama generalmente funcionan adecuadamente para aproximadamente el 80-95 % de las imágenes procesadas para un visualizador en particular, existen problemas al usar soluciones tan genéricas para procesar las imágenes. Típicamente, estos métodos no garantizan que la imagen visualizada en la pantalla coincida con la intención del director o creador inicial. También se ha observado que diferentes mapeadores de tono o gama pueden funcionar mejor con distintos tipos de imágenes o preservar mejor el estado de las imágenes. Además, también se observa que diferentes mapeadores de tono y gama pueden causar recortes y pérdida de detalles o un cambio en el color o la tonalidad.

Al realizar un mapeo de tono de una secuencia de imágenes graduada en color, los parámetros de gradación de color, como el nivel mínimo de negro y el nivel máximo de blanco del contenido, pueden ser parámetros deseables para activar el mapeo de tono del contenido graduado en color en un visualizador en particular. El graduador de color ya ha logrado que el contenido (por imagen y en forma temporal) tenga el aspecto que él/ella prefiere. Al traducirlo a un visualizador diferente, puede ser deseable preservar la experiencia de visionado percibida de la secuencia de imágenes. Cabe señalar que, a medida que aumentan los niveles de metadatos, puede ser posible mejorar dicha preservación de la apariencia.

Por ejemplo, supóngase que un profesional ha filmado una secuencia del amanecer y ha realizado la gradación de color en un visualizador de referencia de 1000 cd/m². En este ejemplo, el contenido se debe mapear para visualizarse en un visualizador de 200 cd/m². Es posible que las imágenes anteriores a la salida del sol no usen todo el rango del visualizador de referencia (por ejemplo, 200 cd/m² como máximo). Tan pronto como salga el sol, la secuencia de imágenes podría usar todo el rango de 1000 cd/m², que es el máximo del contenido. Sin metadatos, muchos mapeadores de tono usan el valor máximo (como la luminancia) como guía sobre cómo mapear el contenido. Por lo tanto, las curvas de tono aplicadas a las imágenes anteriores al amanecer (un mapeo de 1:1) pueden ser diferentes de las curvas de tono aplicadas a las imágenes posteriores al amanecer (una compresión de tono de 5x). Las imágenes resultantes que se muestran en el visualizador de destino pueden tener la misma luminancia máxima antes y después del amanecer, lo que constituye una distorsión de la intención creativa. El artista pretendía que la imagen fuera más oscura antes del amanecer y más brillante durante el mismo, tal como se produjo en el visualizador de referencia. En este escenario, se pueden definir

metadatos que describan completamente el rango dinámico de la escena; y el uso de esos metadatos puede garantizar que se mantenga el efecto artístico. También se puede usar para minimizar problemas temporales de luminancia de una escena a otra.

5 Para todavía otro ejemplo, considérese la situación inversa a la dada anteriormente. Supóngase que la escena 1 está graduada para 350 cd/m² y que la escena 1 se filma con luz natural al aire libre. Si la escena 2 se filma en una habitación oscura y se muestra en el mismo rango, entonces la escena 2 parecería demasiado oscura. En este caso, el uso de metadatos podría usarse para definir la curva de tono adecuada y garantizar que la escena 2 sea apropiadamente visible. En otro ejemplo, supóngase que el visualizador de referencia tiene una gama de
10 colores igual a P3 y el visualizador de destino tiene una gama que es menor que REC. 709. Supóngase que el contenido fue graduado en color en el visualizador de referencia, pero el contenido renderizado tiene una gama equivalente al visualizador de destino. El uso de metadatos que definen la gama del contenido y la gama del visualizador de origen puede permitir que el mapeo tome una decisión inteligente y mapee la gama de contenido 1:1. Esto puede garantizar que la saturación del color del contenido permanezca intacta.

15 En ciertas realizaciones del presente sistema, no es necesario tratar el tono y la gama como entidades o condiciones separadas de un conjunto de imágenes/vídeos. Los "colores de memoria" son colores en una imagen que, aunque el espectador no sea consciente de su intención inicial, se verán mal si se ajustan incorrectamente. Los tonos de piel, el cielo y la hierba son buenos ejemplos de un color de memoria que, al
20 mapear un tono, puede cambiar su matiz y verse mal. En una realización, el mapeador de gama tiene conocimiento de un color protegido (como metadatos) en una imagen para garantizar que su tono se mantenga durante el proceso de mapeo de tono. El uso de estos metadatos puede definir y realzar colores protegidos en la imagen para garantizar el manejo correcto de los colores de memoria. La capacidad de definir parámetros localizados de mapeador de tono y gama es un ejemplo de metadatos que no son necesariamente un mero
25 producto de los parámetros de visualizador de referencia y/o de destino.

Una realización de una gestión de color sólida

30 En varias realizaciones de la presente solicitud, se divulgan sistemas y métodos para proporcionar un esquema de gestión de color sólido, mediante el cual se emplean varios orígenes de metadatos para proporcionar una mejor fidelidad de imagen/video que coincida con la intención original del creador de contenido. En una realización, se pueden agregar diversos orígenes de metadatos al procesamiento, de acuerdo con la disponibilidad de ciertos metadatos, como se discutirá con mayor detalle en el presente documento.

35 A modo meramente de ejemplo, la figura 2A muestra un diagrama de bloques de alto nivel de una canalización 200 de imágenes/vídeos que emplea metadatos. La creación y posproducción de imágenes pueden tener lugar en el bloque 202. El origen 208 de vídeo se introduce en el codificador 210 de vídeo. Metadatos capturados 204, así como de origen de vídeo, se introducen en un codificador 206 de metadatos. Anteriormente se han discutido ejemplos de metadatos 204, pero pueden incluir elementos tales como límites de gama y otros parámetros del
40 visualizador de origen y/o de referencia, el entorno del visualizador de referencia y otros parámetros de codificación. De acuerdo con la invención, los metadatos acompañan a las señales de vídeo, ya que un subconjunto de metadatos podría ubicarse temporal y espacialmente con las señales de vídeo que se pretenden renderizar en un momento dado. Juntos, el codificador 206 de metadatos y el codificador 210 de vídeo pueden considerarse el codificador de imagen de origen.

45 La señal de vídeo y los metadatos se distribuyen luego a través de la distribución 212, de cualquier manera adecuada, por ejemplo, multiplexada, en serie, en paralelo o mediante algún otro esquema conocido. Se debe tener en cuenta que la distribución 212 debe concebirse de manera amplia para los fines de la presente solicitud. Los esquemas de distribución adecuados podrían incluir: Internet, DVD, cable, satélite, inalámbrico, cableado o
50 similares.

Las señales de vídeo y los metadatos así distribuidos se introducen en un entorno 220 de visualizador de destino. Los decodificadores de metadatos y vídeo, 222 y 224 respectivamente, reciben sus respectivos flujos de datos y proporcionan una decodificación adecuada a las características del visualizador de destino, entre otros
55 factores. En este punto, los metadatos podrían enviarse preferiblemente a un bloque 220 de gestión de color (CM) de terceros y/o a una de las realizaciones de un módulo CM 228 de la presente solicitud. En el caso de que el vídeo y los metadatos sean procesados por el bloque CM 228, el generador 232 de parámetros CM puede tomar como entradas metadatos del decodificador 222 de metadatos así como del bloque 230 de predicción de metadatos.

60 El bloque 230 de predicción de metadatos puede realizar ciertas predicciones de una renderización de mayor fidelidad basándose en el conocimiento de imágenes o escenas de vídeo anteriores. El bloque de predicción de metadatos recopila estadísticas del flujo de vídeo entrante para estimar los parámetros de metadatos. Una posible realización de un bloque 230 de predicción de metadatos se muestra en la figura 2B. En esta realización, se puede calcular un histograma 262 del logaritmo de la luminancia de la imagen para cada fotograma. Un filtro 260 de paso bajo opcional puede preceder al histograma con el fin de (a) reducir la sensibilidad del histograma al
65

ruido y/o (b) tener en cuenta parcialmente el desenfoque natural en el sistema de visión humano (por ejemplo, los humanos perciben un patrón de difuminado como un parche de color sólido). De ahí se capturan el mínimo 266 y el máximo 274. Los puntos de punta 268 y hombro 272 también se pueden capturar basándose en configuraciones de percentiles (como 5% y 95%). También se puede calcular la media geométrica 270 (promedio logarítmico) y usarla como punto medio. Estos valores pueden filtrarse temporalmente, de modo que, por ejemplo, no varíen demasiado rápido. Estos valores también pueden restablecerse durante un cambio de escena si se desea. Los cambios de escena se pueden detectar mediante la inserción de un fotograma negro o saltos radicales extremos en el histograma o cualquier otra técnica similar. Se apreciará que el detector 264 de cambio de escena podría detectar cambios de escena a partir de datos de histograma, como se muestra, o directamente a partir de los datos de video.

En otra realización más, el sistema podría calcular la media de los valores de intensidad de la imagen (luminancia). La intensidad de la imagen puede entonces escalarse mediante una ponderación perceptual, como un logaritmo, una función de potencia o una LUT. El sistema puede entonces estimar las regiones de luces y sombras (por ejemplo, espacio superblanco y espacio supernegro en la figura 5) a partir de percentiles predeterminados del histograma de la imagen (por ejemplo, 10 % y 90 %). Alternativamente, el sistema puede estimar las regiones de luces y sombras a partir de cuando la pendiente del histograma está por encima o por debajo de un cierto umbral. Son posibles muchas variaciones: por ejemplo, el sistema puede calcular los valores máximo y mínimo de la imagen de entrada o de percentiles predefinidos (por ejemplo, 1% y 99%).

En otras realizaciones, los valores pueden estabilizarse a lo largo del tiempo (por ejemplo, fotograma a fotograma), como con una velocidad de subida y bajada fija. Los cambios repentinos pueden ser indicativos de un cambio de escena, por lo que los valores podrían estar exentos de la estabilización temporal. Por ejemplo, si el cambio está por debajo de un cierto umbral, el sistema podría limitar la velocidad de cambio; de lo contrario, usar el nuevo valor. Como alternativa, el sistema puede rechazar que ciertos valores influyan en la forma del histograma (como el formato buzón o los valores cero).

Además, el generador 232 de parámetros CM podría tomar otros metadatos (es decir, no necesariamente basados en la creación de contenido) tales como parámetros de visualizador, el entorno ambiental de visualizador y las preferencias del usuario para tenerlos en cuenta en la gestión de color de las imágenes/datos de video. Se apreciará que los parámetros de visualizador podrían ponerse a disposición del generador 232 de parámetros CM mediante interfaces estándar, por ejemplo, EDID o similar a través de interfaces (como interfaces seriales DDC, HDMI, DVI o similares). Además, los datos del entorno ambiental de visualizador pueden ser suministrados por sensores de luz ambiental (no mostrados) que miden las condiciones de luz ambiental o la reflectancia de la misma desde el visualizador de destino.

Después de haber recibido los metadatos apropiados, el generador 232 de parámetros CM puede establecer parámetros en un algoritmo CM 234 aguas abajo que puede ocuparse del mapeo final de los datos de imagen/video en el visualizador 236 de destino. Se debe tener en cuenta que no es necesario que haya una bifurcación de funciones como se muestra entre el generador 232 de parámetros CM y el algoritmo CM 234. De hecho, en algunas realizaciones, estas características pueden combinarse en un bloque.

Asimismo, se apreciará que los diversos bloques que forman las figuras 2A y 2B son opcionales desde el punto de vista de la presente realización y que es posible diseñar muchas otras realizaciones -con o sin estos bloques citados- que estén dentro del alcance de la presente solicitud. Además, el procesamiento de CM puede tener lugar en diferentes puntos de la canalización 200 de imágenes y no necesariamente como se representa en la figura 2A. Por ejemplo, la CM del visualizador de destino puede colocarse y estar contenido dentro del propio visualizador de destino, o dicho procesamiento puede realizarse en un decodificador. Como alternativa, dependiendo del nivel de procesamiento de metadatos que esté disponible o se considere apropiado, la gestión del visualizador de destino podría realizarse en la distribución o en el punto de posproducción.

Gestión de color escalable que usa niveles variables de metadatos

En varias realizaciones de la presente solicitud, se divulgan sistemas y métodos para proporcionar un esquema de gestión de color escalable, mediante el cual los varios orígenes de metadatos pueden organizarse en un conjunto de niveles variables de metadatos para proporcionar un nivel aún mayor de fidelidad de imagen/video a la intención original del creador de contenido. En una realización, se pueden agregar diversos niveles de metadatos al procesamiento, de acuerdo con la disponibilidad de ciertos metadatos, como se discutirá con mayor detalle en el presente documento.

En muchas realizaciones del presente sistema, los algoritmos de metadatos adecuados pueden considerar una gran cantidad de información, como, por ejemplo:

- (1) el contenido de video codificado,
- (2) un método para convertir el contenido codificado en luz lineal,

(3) los límites de la gama (tanto de luminancia como de cromaticidad) del contenido de origen, y

(4) información sobre el entorno de postproducción.

5

El método de conversión a luz lineal puede ser deseable para que se pueda calcular la apariencia (luminancia, gama de colores, etc.) de la verdadera imagen observada por los creadores de contenido. Los límites de la gama ayudan a especificar de antemano cuáles pueden ser los colores más externos, de modo que dichos colores se puedan mapear al visualizador de destino sin recortar ni dejar demasiada sobrecarga. La información sobre el entorno de posproducción puede ser deseable para poder modelar cualquier factor externo que pueda influir en la apariencia del visualizador.

10

En los mecanismos de distribución de vídeo actuales, solo se proporciona el contenido de vídeo codificado a un visualizador de destino. Se supone que el contenido se ha producido en un entorno de estudio de referencia usando visualizadores de referencia compatibles con Rec. 601/709 y diversos estándares SMPTE. Típicamente se asume que el sistema de visualizador de destino cumple con la Rec. 601/709 y el entorno de visualizador de destino se ignora en gran medida. Debido a la suposición subyacente de que tanto el visualizador de posproducción como el visualizador de destino cumplirán con la Rec. 601/709, ninguno de los visualizadores puede actualizarse sin introducir algún nivel de distorsión de la imagen. De hecho, como la Rec. 601 y la Rec. 709 difieren ligeramente en su elección de primarios, es posible que ya se haya introducido cierta distorsión.

15

20

Se divulga en el presente documento una realización de un sistema escalable de niveles de metadatos que permite el uso de visualizadores de referencia y de destino con una gama más amplia y mejorada de capacidades. Los diversos niveles de metadatos permiten que un algoritmo CM adapte el contenido de origen para un visualizador de destino determinado con niveles crecientes de precisión. Las siguientes secciones describen los niveles de metadatos propuestos:

25

Nivel 0

30

Los metadatos de nivel 0 son el caso por defecto y esencialmente significa cero metadatos. Los metadatos pueden estar ausentes por un cierto número de razones, incluyendo:

(1) Los creadores de contenido no los incluyeron (o se perdieron en algún momento de la canalización de posproducción)

35

(2) El visualizador conmuta entre contenidos (por ejemplo, navegación entre canales o pausa publicitaria)

(3) Corrupción o pérdida de datos.

40

En una realización, puede ser deseable que el procesamiento de CM maneje el Nivel 0 (es decir, donde no hay metadatos presentes) ya sea estimándolos basándose en análisis de vídeo ya sea asumiendo valores por defecto.

45

En tal realización, los algoritmos de gestión de color pueden funcionar en ausencia de metadatos de al menos dos maneras diferentes:

Conmutar a valores por defecto

50

En este caso, un visualizador funcionaría de manera muy similar al sistema de distribución actual, donde se asumen las características del visualizador de referencia de posproducción. Dependiendo del formato de codificación de vídeo, el visualizador de referencia asumido podría ser potencialmente diferente. Por ejemplo, se podría suponer un visualizador Rec. 601/709 para datos RGB de 8 bits. Si se realiza la gradación de color en un monitor profesional (como un ProMonitor) en modo de 600 cd/m², se podría asumir una gama P3 o Rec 709 para datos RGB de mayor profundidad de bits o datos codificados en LogYuv. Esto podría funcionar bien si solo existe un estándar o un estándar de facto para contenido de mayor rango dinámico. Sin embargo, si el contenido de mayor rango dinámico se crea en condiciones personalizadas, es posible que los resultados no mejoren mucho y puedan ser deficientes.

55

Calcular de forma adaptativa valores de parámetros

60

En este caso, el algoritmo CM podría comenzar con algunas suposiciones por defecto y refinar esas suposiciones basándose en información obtenida al analizar el contenido de origen. Típicamente, esto podría implicar analizar el histograma de los fotogramas de vídeo para determinar cómo ajustar mejor la luminancia de origen entrante, posiblemente calculando valores de parámetros para un algoritmo CM. Al hacerlo, puede existir el riesgo de que se produzca un aspecto de "exposición automática" en el vídeo, donde cada escena o fotograma se equilibra con el mismo nivel de luminancia. Además, algunos formatos pueden presentar otros desafíos: por

65

ejemplo, actualmente no existe una forma automatizada de determinar la gama de colores si el contenido de origen está en formato RGB.

- 5 En otra realización, es posible implementar una combinación de los dos enfoques. Por ejemplo, se podría asumir que los parámetros de gama y codificación (como gamma) son un valor por defecto estandarizado y se podría usar un histograma para ajustar los niveles de luminancia.

Nivel 1

- 10 De acuerdo con la invención, los metadatos de nivel 1 proporcionan información que describe cómo se creó y empaquetó el contenido de origen. Estos datos pueden permitir que el procesamiento de CM prediga cómo apareció verdaderamente el contenido de video para los productores de contenido. Los parámetros de metadatos de nivel 1 se pueden agrupar en cuatro áreas:

- 15 (1) parámetros de codificación de vídeo,
(2) parámetros de gama de visualizador de origen,
(3) parámetros de gama de contenido de origen y
20 (4) parámetros de entorno,

y comprenden al menos los parámetros de gama de visualizador de origen (2).

25 Parámetros de codificación de vídeo

- Como la mayoría de los algoritmos de gestión de color funcionan al menos parcialmente en un espacio de luz lineal, puede ser deseable tener un método para convertir el video codificado en una representación lineal (pero relativa) (X, Y, Z), ya sea inherente al esquema de codificación o proporcionada como metadatos. Por ejemplo,
30 los esquemas de codificación, como LogYuv, OpenEXR, LogYxy o LogLuv TIFF, contienen inherentemente la información necesaria para convertir a un formato de luz lineal. Sin embargo, para muchos formatos RGB o YCbCr, puede ser necesaria información adicional como gamma y colores primarios. A modo de ejemplo, para procesar la entrada YCbCr o RGB, se pueden suministrar las siguientes informaciones:

- 35 (1) Las coordenadas de los puntos primarios y blanco usados para codificar el contenido de origen. Esto se puede usar para generar la matriz de transformación del espacio de color RGB a XYZ. Coordenadas (x,y) para cada uno de los colores rojo, verde, azul y blanco.
(2) Los valores de código mínimo y máximo (por ejemplo, rango 'estándar' o 'completo'). Esto se puede usar para
40 convertir valores de código en valores de entrada normalizados.
(3) La curva de respuesta global o por canal para cada primario (por ejemplo, 'gamma'). Esto se puede usar para linealizar los valores de intensidad deshaciendo cualquier respuesta no lineal que pueda haber sido aplicada por la interfaz o el visualizador de referencia.

45 Parámetros de gama de visualizador de origen

- Puede ser útil para los algoritmos de gestión de color conocer la gama de colores del visualizador de origen. Estos valores corresponden a las capacidades del visualizador de referencia usado para graduar el contenido.
50 Los parámetros de gama de visualizador de origen, medidos preferiblemente en un entorno completamente oscuro, podrían incluir:

- (1) Primarios, como los proporcionados como coordenadas de cromaticidad CIE x,y con luminancia máxima especificada o XYZ.
55 (2) Valor triestímulo para blanco y negro, como CIE XYZ.

Parámetros de gama de contenido de origen

- 60 Puede ser útil para los algoritmos de gestión de color conocer los límites de la gama de colores usada para generar el contenido de origen. Típicamente, estos valores corresponden a las capacidades del visualizador de referencia usado para graduar el contenido; sin embargo, pueden ser diferentes debido a la configuración del software o si solo se usó un subconjunto de las capacidades del visualizador. En algunos casos, la gama del contenido de origen puede no coincidir con la gama de los datos de vídeo codificados. Por ejemplo, los datos de
65 vídeo pueden codificarse en LogYuv (o alguna otra codificación) que abarque todo el espectro visual. Los parámetros de gama de origen podrían incluir:

(1) Primarios, como los proporcionados como coordenadas de cromaticidad CIE x, y con luminancia máxima especificada o XYZ

5 (2) Valor triestímulo para blanco y negro, como CIE XYZ.

Parámetros de entorno

10 En ciertas circunstancias, es posible que simplemente conocer los niveles de luz producidos por el visualizador de referencia no sea suficiente para determinar cómo "apareció" el contenido original para los espectadores en la posproducción. También puede ser útil la información sobre los niveles de luz producidos por el entorno ambiental. La combinación del visualizador y la luz de entorno es la señal que llega al ojo humano y crea una "apariencia". Quizás sea deseable conservar esta apariencia a través de la canalización de video. Los parámetros de entorno, medidos preferiblemente en el entorno de gradación de color normal, podrían incluir:

15 (1) El color envolvente del monitor de referencia se proporciona como valor XYZ absoluto. Se puede estimar el nivel de adaptación del espectador a su entorno usando este valor.

20 (2) Valor XYZ absoluto para el nivel de negro del monitor de referencia en el entorno de gradación de color normal. Se puede determinar el impacto de la iluminación ambiental en el nivel de negro usando este valor.

(3) Temperatura de color de la luz ambiental proporcionada como valor XYZ absoluto de una muestra blanca reflectante en el frente del visualizador (como papel). Se puede estimar la adaptación del punto blanco del espectador usando este valor.

25 Como se señaló, los metadatos de nivel 1 pueden proporcionar la gama, la codificación y los parámetros de entorno del contenido de origen. Esto puede permitir que la solución CM prediga cómo apareció el contenido de origen cuando se aprobó. Sin embargo, es posible que no proporcione mucha orientación sobre cómo ajustar mejor los colores y la luminancia para adaptarse al visualizador de destino.

30 En una realización, una única curva sigmoidea aplicada globalmente a fotogramas de video en el espacio RGB puede ser una forma simple y estable de mapeo entre diferentes rangos dinámicos de origen y de destino. Además, se puede usar una única curva sigmoidea para modificar cada canal (R, G, B) independientemente. Esta curva también podría ser sigmoidea en algún espacio perceptivo, como en las funciones logarítmicas o de potencia. En la figura 3 se muestra un ejemplo de curva 300. Se apreciará que también serían adecuadas otras curvas de mapeo, como un mapa lineal (como se muestra en las figuras 3, 4 y 6) u otros mapas, como el gamma.

40 En este caso, los puntos mínimo y máximo de la curva se conocen a partir de los metadatos de nivel 1 y de la información en el visualizador de destino. La forma exacta de la curva podría ser estática y se ha descubierto que funciona bien en promedio basándose en el rango de entrada y salida. También podría modificarse de forma adaptativa basándose en el contenido de origen.

Nivel 2

45 Los metadatos de nivel 2 proporcionan información adicional sobre las características del contenido del video de origen. En una realización, los metadatos de nivel 2 pueden dividir el rango de luminancia del contenido de origen en regiones de luminancia específicas. Más específicamente, una realización podría dividir el rango de luminancia del contenido de origen en cinco regiones, donde las regiones pueden definirse por puntos a lo largo del rango de luminancia. Tales rangos y regiones pueden estar definidos por una imagen, un conjunto de imágenes, una escena de video o una pluralidad de escenas de video.

50 Con fines de exposición, las figuras 4 y 5 representan una realización del uso de metadatos de nivel 2. La figura 4 es un mapeo 400 de la luminancia de entrada a la luminancia de salida en el visualizador de destino. El mapeo 400 se representa aquí como una curva sustancialmente sigmoidea que comprende un conjunto de puntos de ruptura a lo largo de su curva. Estos puntos pueden corresponder a valores relevantes para el procesamiento de imágenes, etiquetados allí como: mín_{entrada}, supernegro_{entrada}, med_{entrada}, superblanco_{entrada} y máx_{entrada}.

60 En esta realización, mín_{entrada} y máx_{entrada} pueden corresponder a los valores de luminancia mínimo y máximo de una escena. El tercer punto, med_{entrada}, puede ser el valor medio que corresponde a un valor de luminancia perceptualmente "promedio" o "gris medio". Los dos puntos finales, supernegro_{entrada} y superblanco_{entrada}, pueden ser los valores de espacio supernegro y espacio superblanco. La región entre los valores de espacio supernegro y espacio superblanco puede definir una parte importante del rango dinámico de la escena. Tal vez sea deseable que el contenido entre estos puntos se conserve tanto como sea posible. El contenido que se encuentra debajo del espacio supernegro se puede aplastar si se desea. El contenido que se encuentra por encima del espacio superblanco corresponde a realces y se puede recortar si se desea. Se debe tener en cuenta que estos puntos

tienden a definir una curva en sí mismos, por lo que otra realización podría ser una curva de mejor ajuste a estos puntos. Además, dicha curva podría asumir una forma lineal, gamma, sigmoidea o cualquier otra forma adecuada y/o deseable.

- 5 Además de esta realización, la figura 5 ilustra los puntos mínimo, espacio supernegro, medio, espacio superblanco y máximo como se muestra en un gráfico 500 de histograma. Un histograma de este tipo se puede producir sobre la base de una imagen, una escena de vídeo o incluso un conjunto de escenas de vídeo, dependiendo del nivel de granularidad del análisis del histograma que se desee para ayudar a preservar la fidelidad del contenido. En una realización, los cinco puntos pueden especificarse en valores de código, en la misma representación de codificación que los datos de vídeo. Téngase en cuenta que el mínimo y el máximo típicamente pueden corresponder a los mismos valores que el rango de la señal de vídeo, pero no siempre.

Dependiendo de la granularidad y frecuencia de tales gráficos de histograma, el análisis de histograma se puede usar para redefinir puntos a lo largo del mapa de luminancia de la figura 4 de forma dinámica, y por consiguiente alterar la curva a lo largo del tiempo. Esto también puede ser útil para mejorar la fidelidad del contenido tal como se muestra al espectador en un visualizador de destino. Por ejemplo, en una realización, pasar el histograma periódicamente permite que el decodificador obtenga potencialmente más información que solo el mínimo, el máximo, etc. El codificador también podría incluir un nuevo histograma solo cuando haya un cambio significativo. Esto podría ahorrarle al decodificador el esfuerzo de calcularlo para cada fotograma sobre la marcha. En otra realización más, el histograma podría usarse para estimar metadatos, ya sea para reemplazar los metadatos faltantes o para complementar los metadatos existentes.

Nivel 3

- 25 En una realización, para los metadatos de nivel 3, los parámetros de metadatos de nivel 1 y nivel 2 se pueden emplear para una segunda gradación de referencia del contenido de origen. Por ejemplo, la gradación primaria del contenido de origen puede haberse realizado en un monitor de referencia (por ejemplo, ProMonitor) usando una gama P3 con una luminancia de 600 cd/m². Con metadatos de nivel 3 se puede realizar una gradación secundaria, por ejemplo, también se puede proporcionar una referencia CRT. En este caso, la información adicional indicaría primarios Rec.601 o Rec.709 y una luminancia más baja, como 120 cd/m². También se proporcionarían al algoritmo CM los correspondientes niveles mínimo, supernegro, medio, superblanco y máximo.

Los metadatos de nivel 3 pueden agregar datos adicionales (por ejemplo, gama, entorno, colores primarios, etc.) e información sobre el nivel de luminancia para una segunda gradación de referencia del contenido de origen. Esta información adicional puede luego combinarse para definir una curva sigmoidea 600 (como se muestra en la figura 6) que mapeará la entrada principal al rango del visualizador de referencia. La figura 6 muestra un ejemplo de cómo se pueden combinar los niveles de entrada y de visualizador de referencia (salida) para formar una curva de mapeo adecuada.

Si las capacidades del visualizador de destino coinciden con las del visualizador de referencia secundaria, esta curva se puede usar directamente para mapear el contenido de origen principal. Sin embargo, si las capacidades del visualizador de destino se ubican en algún punto entre las del visualizador de referencia primaria y secundaria, entonces la curva de mapeo para el visualizador secundario se puede usar como límite inferior. La curva usada para el verdadero visualizador de destino puede entonces ser una interpolación entre la ausencia de reducción (por ejemplo, un mapeo lineal 700 como se muestra en la figura 7) y la curva de reducción de rango completo generada usando los niveles de referencia.

Nivel 4

- 50 Los metadatos de nivel 4 son iguales a los de nivel 3, excepto que los metadatos para la segunda gradación de referencia están adaptados al verdadero visualizador de destino.

Los metadatos de nivel 4 también podrían implementarse en un escenario de transmisión libre (OTT por sus siglas en inglés "over-the-top") (es decir, Netflix, recepción y visualización simultáneas a demanda de contenido multimedia o streaming móvil o algún otro servicio VOD) en el que el verdadero visualizador de destino envía sus características al proveedor de contenido y el contenido se distribuye con las curvas más adecuadas disponibles. En una de tales realizaciones, el visualizador de destino puede estar en comunicación con el servicio de streaming de vídeo, servicio VOD o similar, y el visualizador de destino puede enviar al servicio de streaming información, tal como sus datos EDID o cualquier otro metadato adecuado disponible. Esta ruta de comunicación se representa como la ruta de línea de puntos 240 en la figura 2A, ya sea al codificador de vídeo y/o al codificador de metadatos (210 y 206 respectivamente), como se conoce en la técnica con servicios como Netflix y similares. Típicamente, Netflix y otros servicios VOD similares monitorean la cantidad de datos y la velocidad de transferencia de datos al dispositivo de destino, y no necesariamente metadatos para fines de gestión de color. Sin embargo, para los fines de esta presente realización, es suficiente que se envíen metadatos desde los datos de destino a la creación o postproducción, ya sea a través de la distribución 212 o de otro modo (en tiempo

real o a priori), para cambiar el color, el tono u otras características de los datos de imagen que se enviarán al visualizador de destino.

- 5 Con metadatos de nivel 4, los niveles de luminancia de referencia proporcionados son específicos para el visualizador de destino. En este caso, se podría construir una curva sigmoidea como se muestra en la figura 6 y usarla directamente sin ninguna interpolación o ajuste.

Nivel 5

- 10 Los metadatos de nivel 5 mejoran los de nivel 3 o nivel 4 con la identificación de características prominentes tales como las siguientes:

- 15 (1) Colores protegidos: colores de la imagen que se han identificado como colores de memoria comunes que no deben procesarse, como los tonos de piel, el color del cielo, el césped, etc. Los datos de imagen de dichas regiones de una imagen que tienen colores protegidos pueden pasarse al visualizador de destino sin alteraciones.

(2) Realces prominentes: identificar fuentes de luz, realces especulares y emisivos máximos.

- 20 (3) Color fuera de gama: características en la imagen a las que se les ha aplicado una gradación de color intencional fuera de la gama del contenido de origen.

- 25 En algunas realizaciones, si el visualizador de destino es capaz de tener una mayor luminancia, estos objetos de identificación podrían mapearse artificialmente al máximo del visualizador. Si el visualizador de destino tiene una luminancia menor, estos objetos podrían recortarse al máximo del visualizador sin compensar los detalles. Estos objetos podrían luego ignorarse y la curva de mapeo definida podría aplicarse al contenido restante y mantener mayores cantidades de detalle.

- 30 También debe apreciarse que, en algunas realizaciones, por ejemplo en el caso de intentar mapear VDR a un visualizador de rango dinámico más bajo, puede ser útil conocer las fuentes de luz y los realces porque uno podría recortarlos sin hacer demasiado daño. Por otro lado, por ejemplo, un rostro muy iluminado (es decir, que definitivamente no es una fuente de luz) puede no ser una característica que sea deseable recortar. Alternativamente, dicha característica podría comprimirse más gradualmente. En otra realización más, si el visualizador de destino es capaz de soportar una gama más amplia, estos objetos de contenido pueden expandirse hasta alcanzar las capacidades completas del visualizador. Además, en otra realización, el sistema podría ignorar cualquier curva de mapeo definida para garantizar un color altamente saturado.

- 40 Se debe apreciar que, en varias realizaciones de la presente solicitud, los propios niveles pueden no ser una jerarquía estricta de procesamiento de metadatos. Por ejemplo, el nivel 5 podría aplicarse a datos de nivel 3 o de nivel 4. Además, es posible que no estén presentes algunos niveles con numeración inferior; aun así, el sistema puede procesar niveles con numeración superior, si están presentes.

Una realización de un sistema que emplea múltiples niveles de metadatos

- 45 Como se discutió anteriormente, los niveles variables de metadatos proporcionan información cada vez mayor sobre el material de origen, lo que permite que un algoritmo CM proporcione mapeos cada vez más precisas para un visualizador de destino. En la figura 8 se muestra una realización que emplea tales niveles escalables y variables de metadatos.

- 50 El sistema 800, como se representa, muestra una canalización completa de video/metadatos a través de cinco bloques: creación 802, contenedor 808, codificación/distribución 814, decodificación 822 y consumo 834. Se apreciará que son posibles muchas variaciones de diferentes implementaciones: algunas tienen más bloques y otras, menos bloques. El alcance de la presente solicitud no debe limitarse a la enumeración de las realizaciones descritas en el presente documento y, de hecho, el alcance de la presente solicitud abarca estas diversas implementaciones y realizaciones.

- 60 La creación 802 toma en términos generales el contenido 804 de imagen/video y lo procesa, como se discutió anteriormente, a través de una herramienta 806 de gradación de color. El video y los metadatos procesados se colocan en un contenedor adecuado 810 (por ejemplo, cualquier formato o estructura de datos adecuados conocidos en la técnica) para su posterior difusión. Por ejemplo, el video puede almacenarse y enviarse como video con gradación de color VDR y los metadatos como metadatos con formato XML VDR. Estos metadatos, como se muestra en 812, están compartimentados en los diversos niveles discutidos anteriormente. En el bloque de contenedor, es posible incrustar datos en los metadatos formateados que codifican qué niveles de metadatos están disponibles y asociados con los datos de imagen/video. Se debe tener en cuenta que no todos los niveles de metadatos necesitan estar asociados con los datos de imagen/video; pero que cualesquiera que sean los

metadatos y el nivel asociados, la decodificación y la renderización aguas abajo pueden ser capaces de determinar y procesar dichos metadatos disponibles de manera apropiada.

La codificación puede proceder tomando los metadatos y proporcionándolos al bloque 816 de determinación de parámetros del algoritmo, mientras que el video puede proporcionarse al codificador AVCVDR 818, que también puede comprender un bloque CM para procesar el video antes de la distribución 820.

Una vez distribuidos (como se piensa ampliamente a través de, por ejemplo, Internet, DVD, cable, satélite, conexión inalámbrica, cableada o similar), la decodificación de los datos de video/metadatos puede proceder al decodificador AVCVDR 824 (u opcionalmente a un decodificador heredado 826, si el visualizador de destino no está habilitado para VDR). Tanto los datos de video como los metadatos se recuperan de la decodificación (como bloque 830, 828 respectivamente, y posiblemente 832, si el visualizador de destino es heredado). El decodificador 824 puede tomar datos de imagen/video de entrada y recuperar y/o dividir los datos de imagen de entrada en un flujo de datos de imagen/video para ser procesados y renderizados posteriormente, y un flujo de metadatos para calcular parámetros para el procesamiento posterior del algoritmo CM en el flujo de datos de imagen/video para ser renderizado. El flujo de metadatos también debe contener información sobre si hay metadatos asociados con el flujo de datos de imagen/video. Si no hay metadatos asociados, entonces el sistema puede continuar con el procesamiento de Nivel 0 como de discutió anteriormente. De lo contrario, el sistema puede continuar con el procesamiento de acuerdo con los metadatos asociados con el flujo de datos de imagen/video, como se explicó anteriormente, de acuerdo con un conjunto de niveles variables de metadatos.

Se apreciará que es posible determinar en tiempo real si hay o no metadatos asociados con los datos de imagen/video que se van a renderizar. Por ejemplo, puede ser posible que, para algunas secciones de un flujo de video con las que no están asociados metadatos, esas secciones (ya sea por corrupción de datos o porque el creador del contenido tenía la intención de que no hubiera metadatos), y en otras secciones puede haber metadatos, quizás un rico conjunto de metadatos con niveles variables, ahora estén disponibles y asociadas con otras secciones del flujo de video. Esto puede ser intencionado por parte del creador de contenido; pero al menos una realización de la presente solicitud debe poder realizar determinaciones en cuanto a si algo, o qué nivel, de metadatos están asociados con el flujo de video en tiempo real o de manera sustancialmente dinámica.

En el bloque de consumo, el bloque 836 de determinación de parámetros del algoritmo puede recuperar los parámetros anteriores, tal vez realizados antes de la distribución, o puede recalcul los parámetros basándose en metadatos del visualizador de destino y/o del entorno de destino (tal vez de interfaces estándar, por ejemplo interfaces EDID o VDR emergentes, así como información del espectador o sensores en el entorno de destino, como se explicó anteriormente en el contexto de la realización de las figuras 2A y/o 2B). Una vez que se han calculado o recuperado los parámetros, se pueden enviar a uno o más de los sistemas CM (838, 840 y/o 840) para el mapeo final de los datos de imagen/video de origen e intermedios en el visualizador 844 de destino de acuerdo con las varias realizaciones divulgadas en el presente documento.

En otras realizaciones, los bloques de implementación de la figura 8 no necesitan estar finamente divididos. Por ejemplo, y en términos generales, el procesamiento que implica la determinación de parámetros del algoritmo y el algoritmo de gestión de color en sí no necesariamente deben bifurcarse como se muestra en la figura 8, sino que pueden concebirse y/o implementarse como un módulo de gestión de color.

Además, si bien se ha descrito en el presente documento un conjunto de niveles variables de metadatos para su uso en una canalización de producción de video/imágenes, debe tenerse en cuenta que, en la práctica, el sistema no necesita procesar los datos de imagen/video en un orden exacto, ya que los niveles de metadatos están numerados. De hecho, puede darse el caso de que algunos niveles de metadatos estén disponibles en el momento de la renderización y otros niveles no. Por ejemplo, es posible que se realice o no una segunda gradación de color de referencia y que los metadatos de nivel 3 estén o no presentes en el momento de la renderización. Un sistema realizado de acuerdo con la presente solicitud toma en consideración la presencia o ausencia de los diferentes niveles de metadatos y continúa con el mejor procesamiento de metadatos que sea posible en ese momento.

Se ha dado ahora una descripción detallada de una o más realizaciones de la invención, leída junto con las figuras que se acompañan, que ilustran los principios de la invención. Se debe apreciar que la invención se describe en relación con tales realizaciones, pero la invención no está limitada a ninguna realización. El alcance de la invención está limitado únicamente por las reivindicaciones. En esta descripción se han expuesto numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de la invención. Estos detalles se proporcionan con fines de ejemplo y la invención puede practicarse de acuerdo con las reivindicaciones sin algunos o todos estos detalles específicos. Para mayor claridad, no se ha descrito en detalle material técnico que es conocido en los campos técnicos relacionados con la invención de modo que la invención no quede innecesariamente confusa.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método implementado en un módulo de gestión de color de un entorno de visualizador de destino para procesar y renderizar datos de imagen en un visualizador de destino del entorno de visualizador de destino a través de metadatos, comprendiendo dicho método:
5 recibir los datos de imagen extraídos de una señal de vídeo;
10 recibir los metadatos que acompañan a la señal de vídeo, en donde un subconjunto de los metadatos se cubica temporal y espacialmente con la señal de vídeo que está destinada a ser renderizada en un momento dado; y
15 si está presente un primer nivel de metadatos incluido en el subconjunto de metadatos, generar parámetros de algoritmo de gestión de color de acuerdo con el primer nivel de metadatos para la gradación de color de los datos de imagen que se mostrarán en el visualizador de destino, en donde el primer nivel de metadatos proporciona información sobre un visualizador de referencia usado para graduar los datos de imagen;
en donde el primer nivel de metadatos incluye:
20 a. un punto blanco y un punto negro del visualizador de referencia, proporcionados cada uno como coordenadas de cromaticidad CIE x,y,
b. primarios del visualizador de referencia proporcionados como coordenadas de cromaticidad CIE x,y, y
25 c. un nivel máximo de luminancia del visualizador de referencia.
2.- El método según la reivindicación 1, que comprende además, si está presente un segundo nivel de metadatos que proporciona información adicional acerca de características de los datos de imagen, generar parámetros de algoritmo de gestión de color de acuerdo con el primer nivel de metadatos y el segundo nivel de metadatos.
30 3.- El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además, si no hay metadatos asociados con los datos de imagen, configurar parámetros de algoritmo de gestión de color en valores por defecto.
35 4.- El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además, si no hay metadatos asociados con los datos de imagen, analizar los datos de imagen y generar parámetros de algoritmo de gestión de color de acuerdo con el resultado analizado.
5.- El método según la reivindicación 4, que comprende además ajustar niveles de luminancia de acuerdo con los parámetros del algoritmo de gestión de color generados.
40

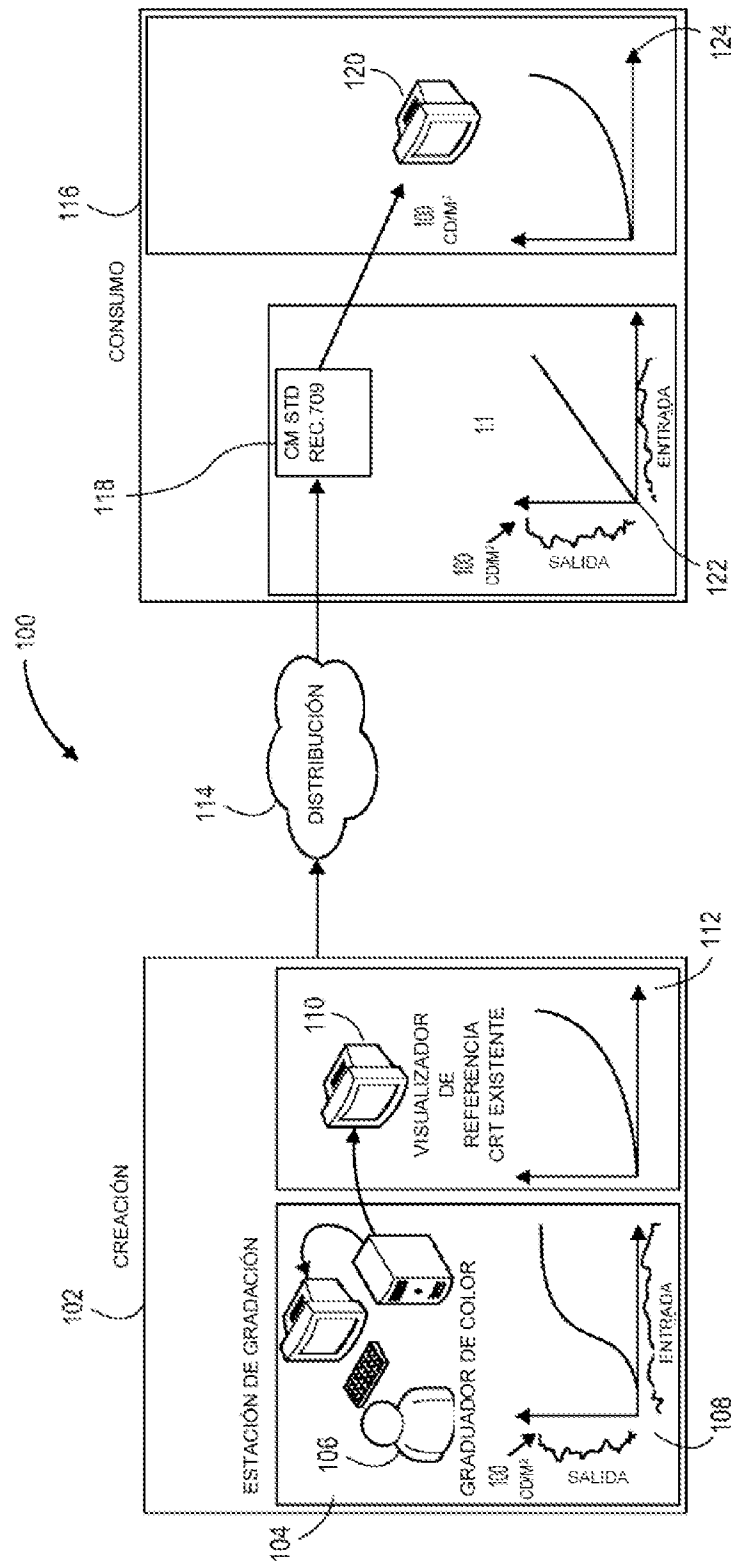


FIG. 1A

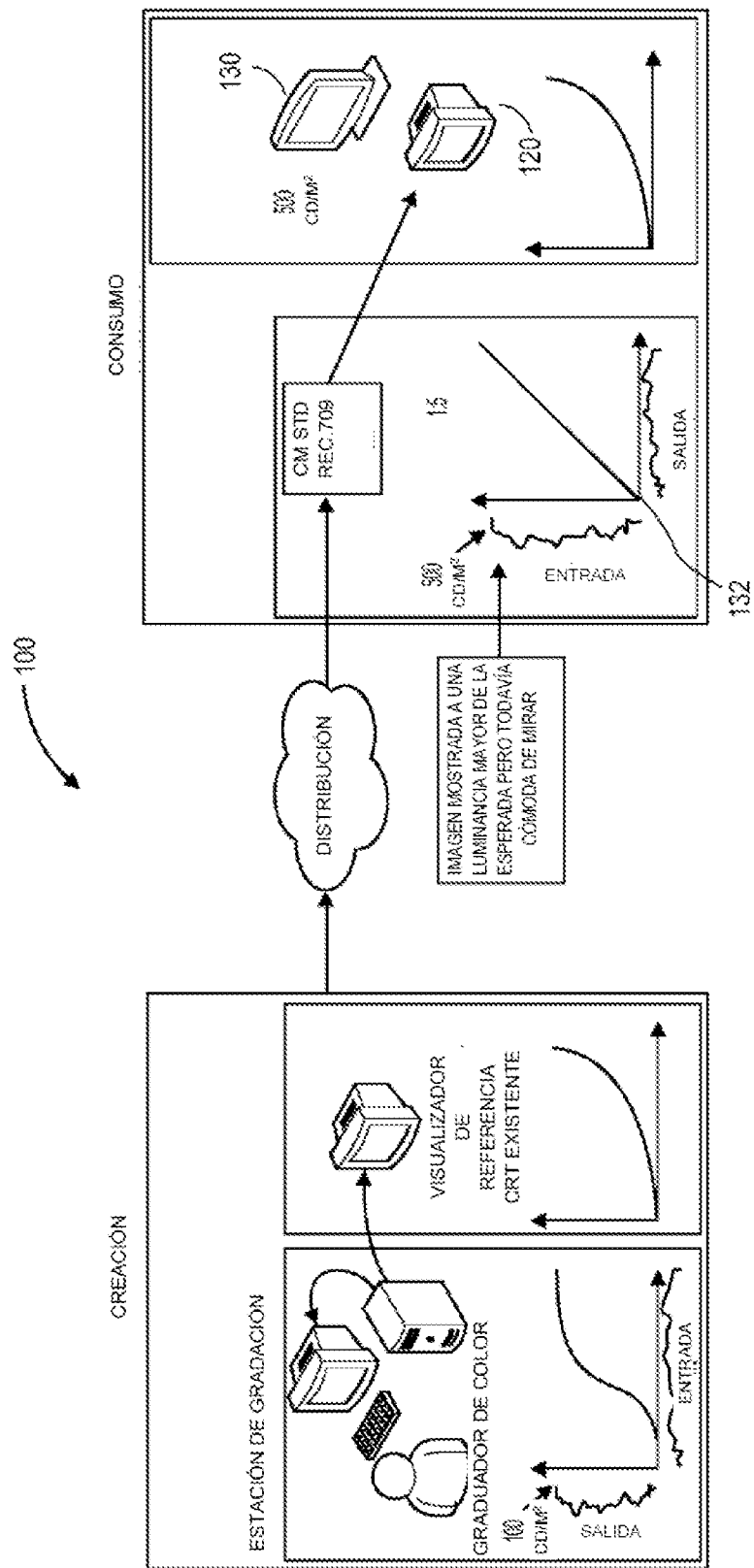


FIG. 1B

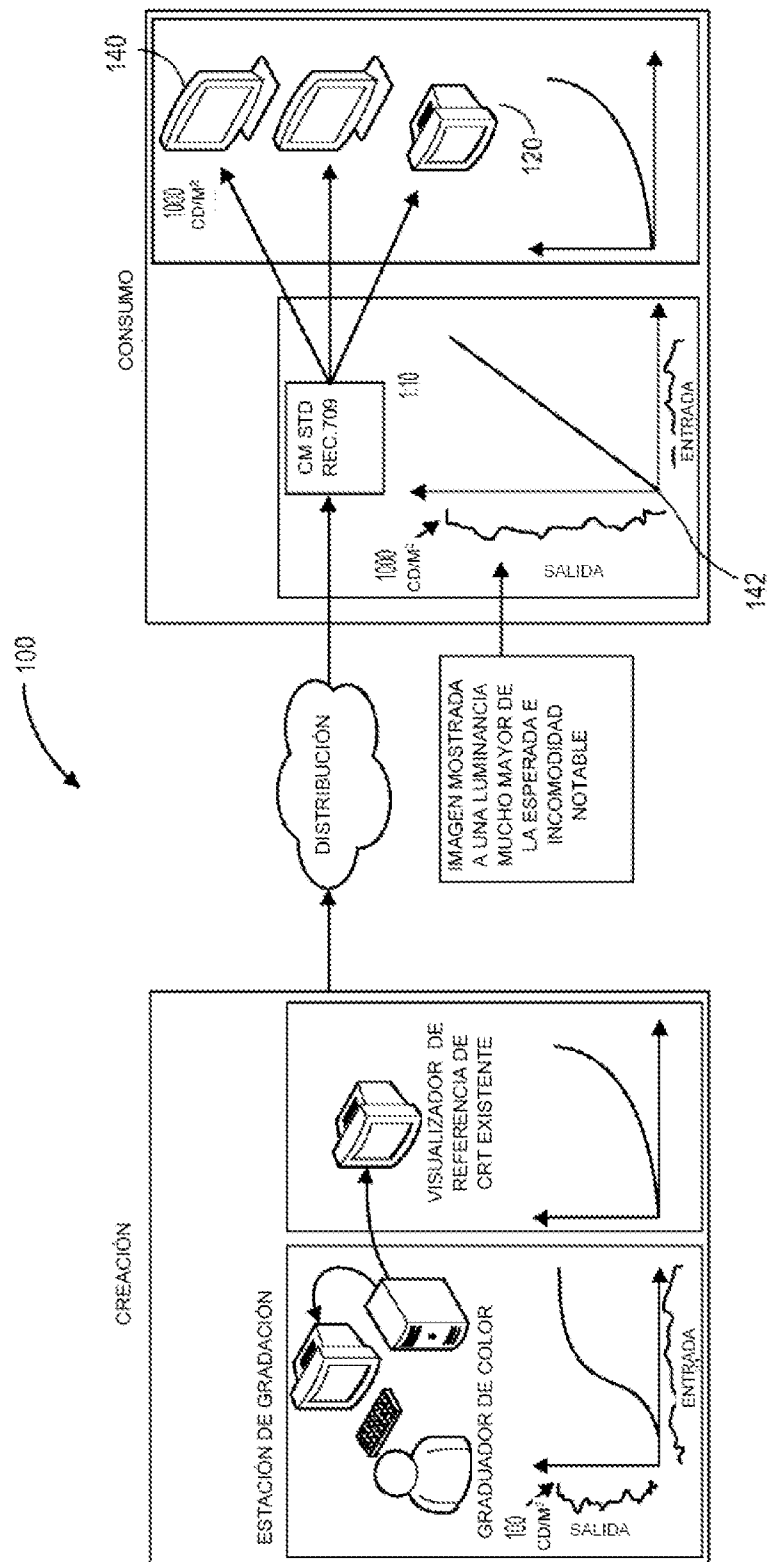
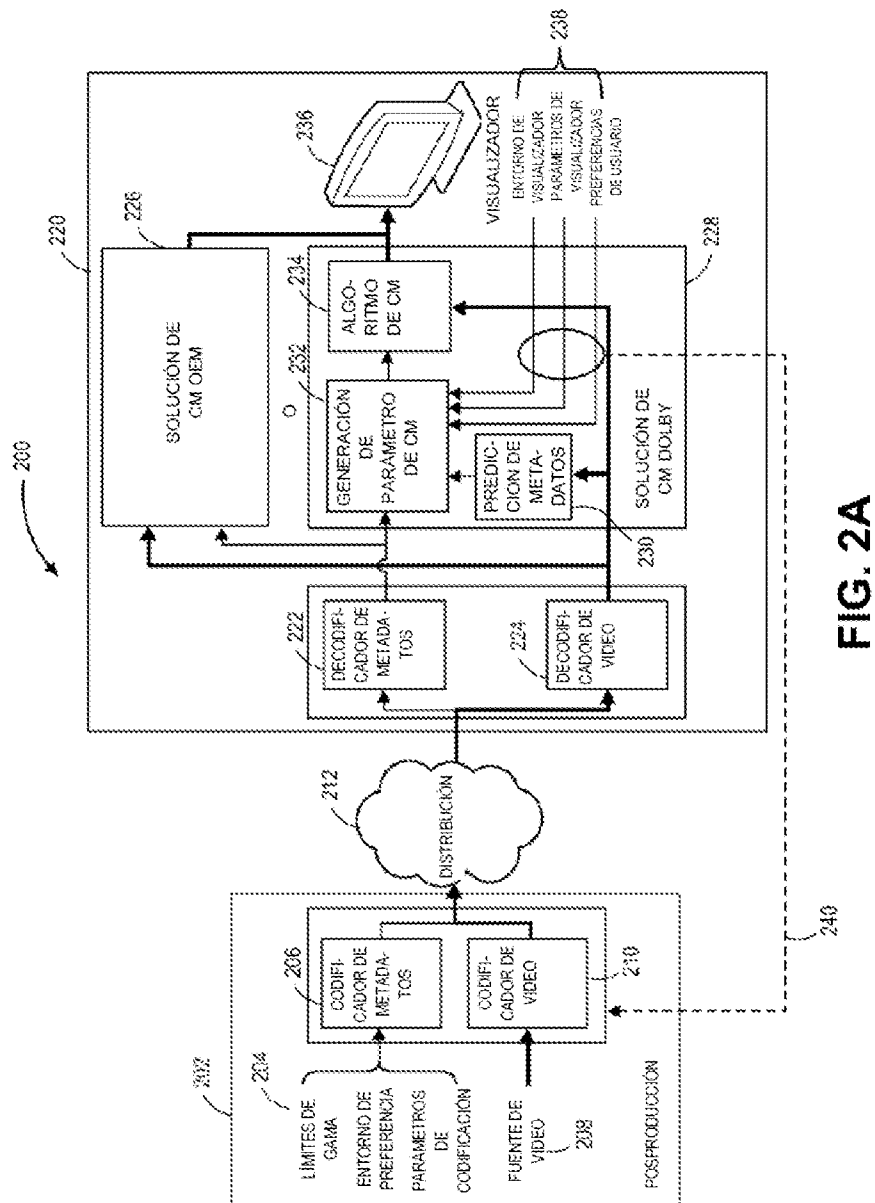


FIG. 1C



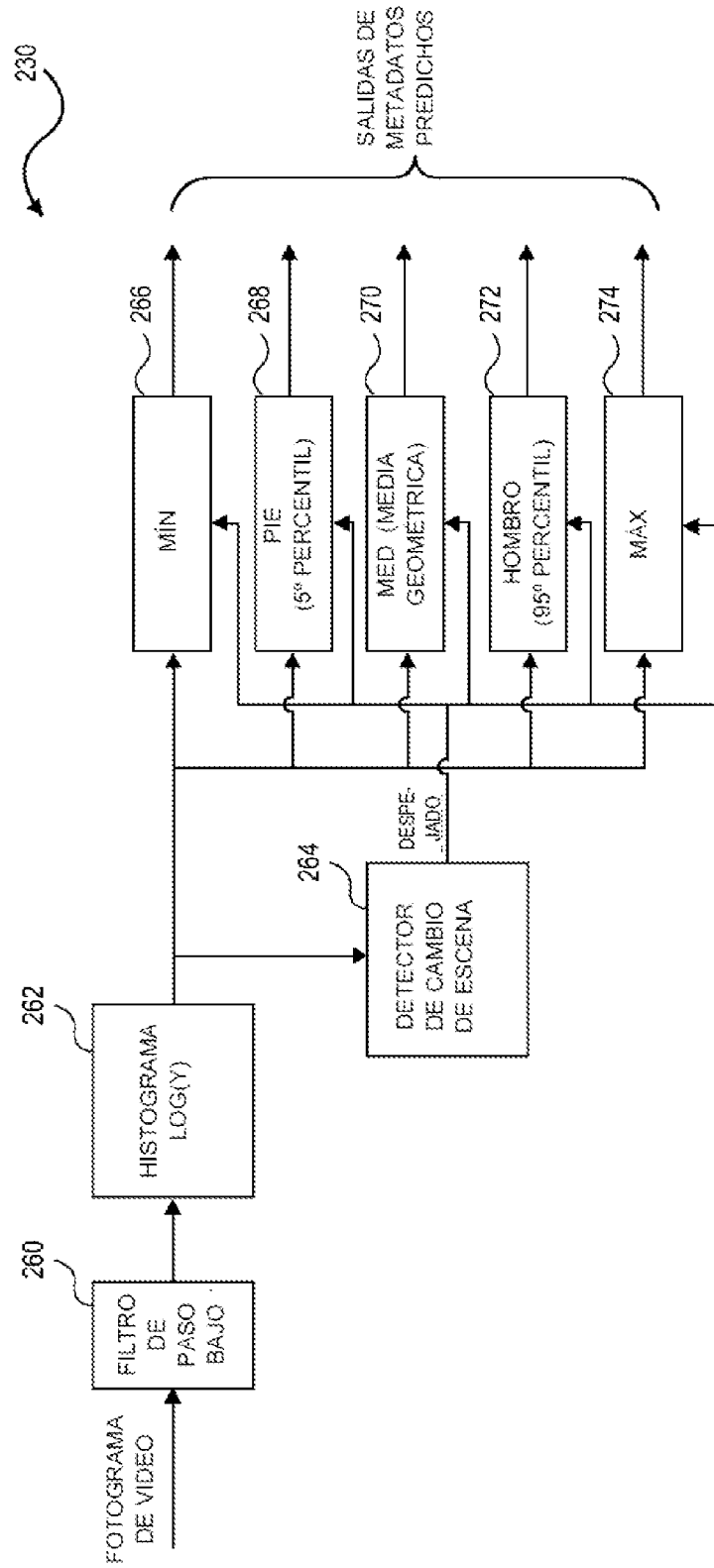


FIG. 2B

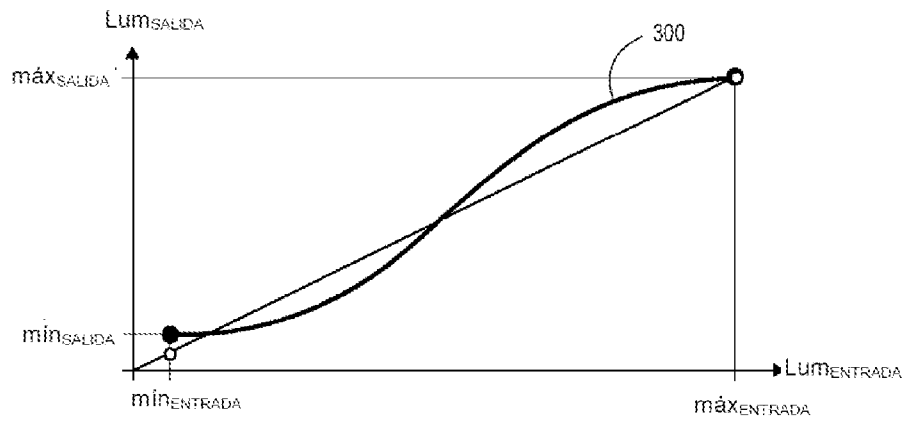


FIG. 3

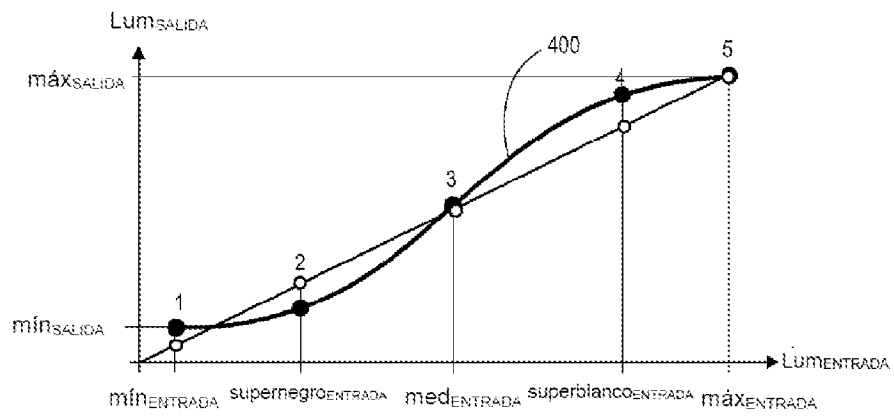


FIG. 4

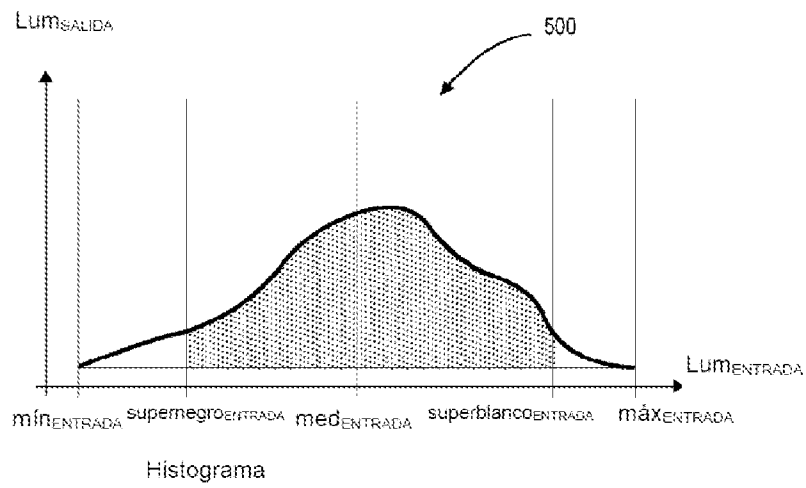


FIG. 5

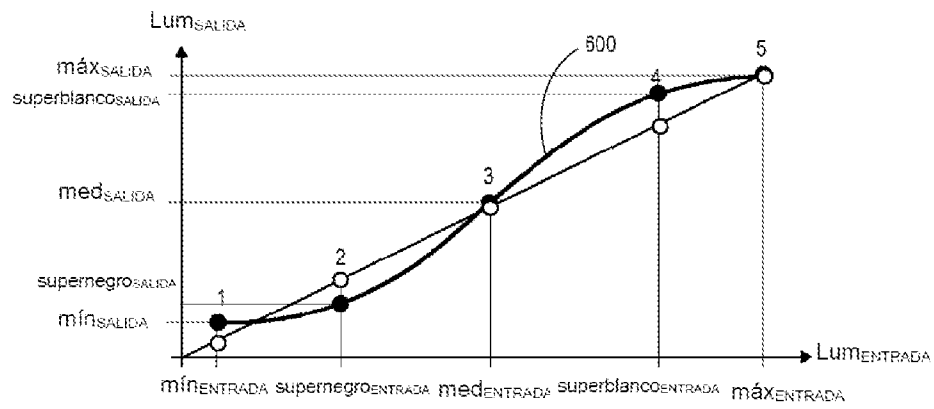


FIG. 6

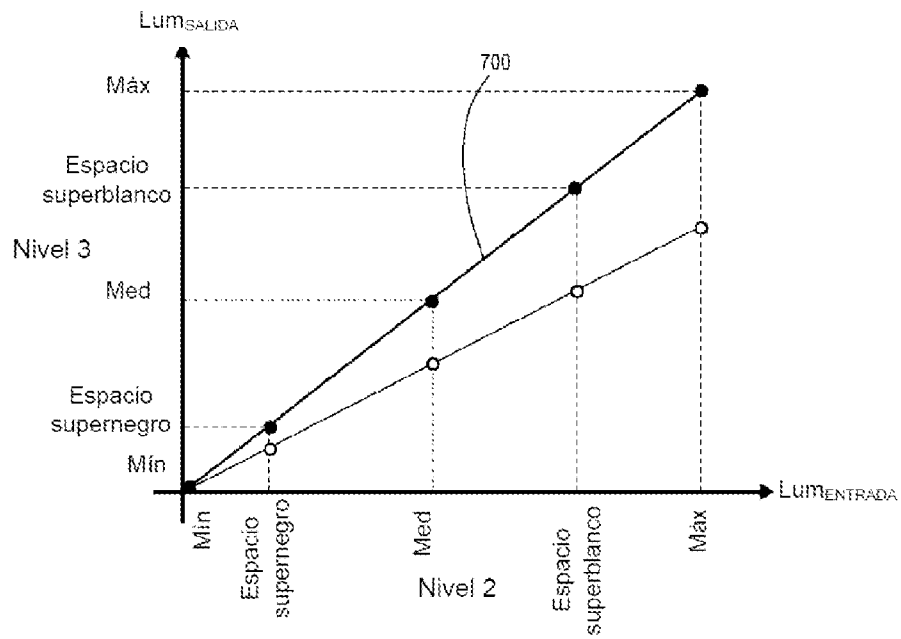


FIG. 7

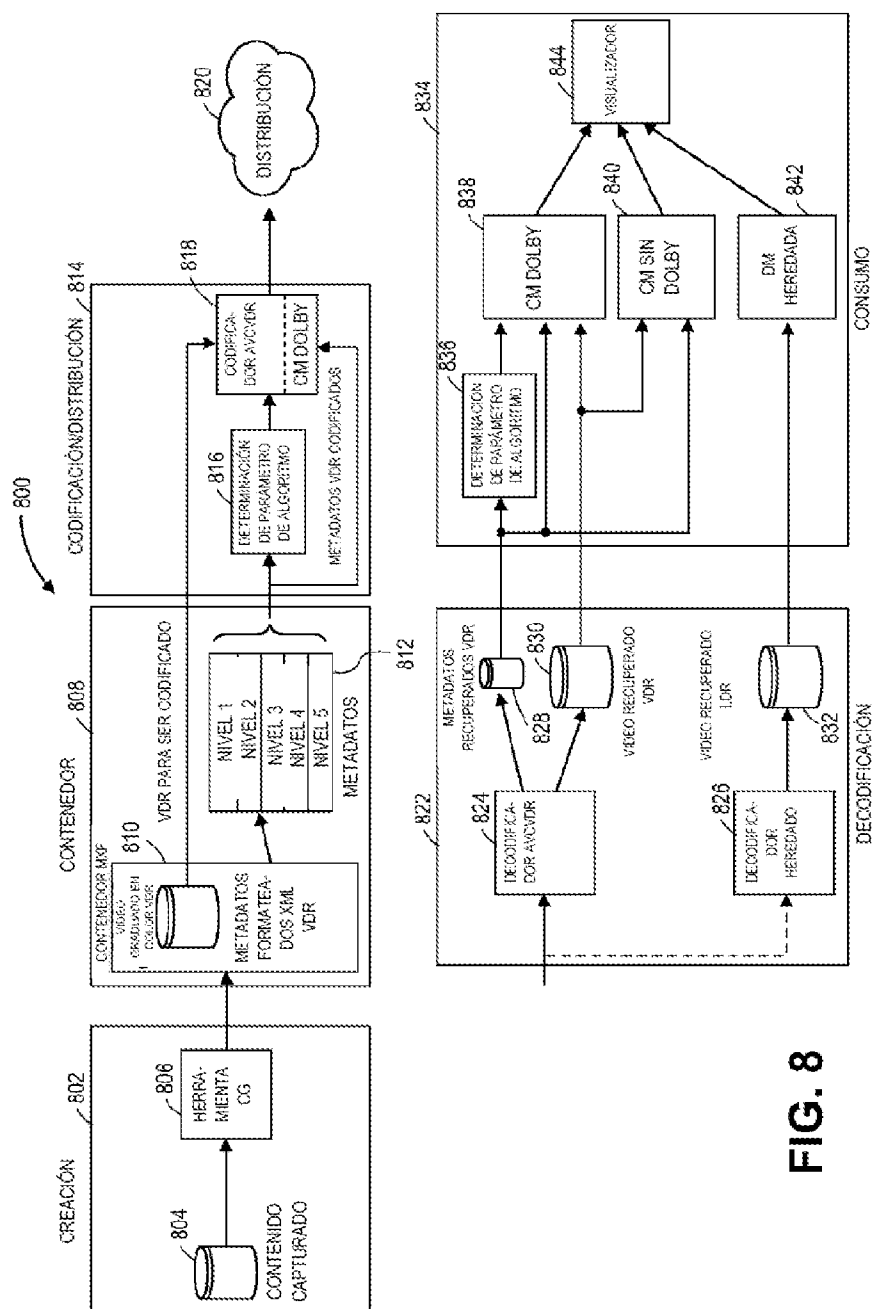


FIG. 8