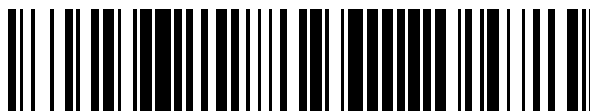


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 517**

51 Int. Cl.:

H04N 9/64 (2006.01)

G06T 5/00 (2006.01)

H04N 5/57 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.01.2014 PCT/US2014/012568**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14116715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2014 E 14743128 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2949120**

54 Título: **Modulación de luz basada en la gestión de presentación global**

30 Prioridad:

25.01.2013 US 201361756713 P

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

11.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KUNKEL, TIMO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 517 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

Modulación de luz basada en la gestión de presentación global

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 61/756.713 archivada el 25 de enero del 2013.

Tecnología

La presente invención se relaciona generalmente con datos de imágenes. Más particularmente, una realización de la presente invención se relaciona con modulación de luz basada en la gestión de presentación global.

Antecedentes

10 Algunos elementos de presentación existentes tienen un margen dinámico relativamente estrecho (por ejemplo, SDR, LDR, etc.) comparado con un elemento de presentación de alto margen dinámico (HDR). Estos elementos de presentación incluyen proyectores o sistemas de presentación basados en Rec. 709 y especificaciones de Iniciativas de Cine Digital (DCI). Los rangos dinámicos de estos sistemas de presentación están parcialmente limitados a niveles de luminancia mínimo y máximo especificados en esos estándares o capacidades de presentación
15 dominantes cuando se definen esos estándares (tales como elementos de presentación de CRT) así como debido a otras limitaciones técnicas en los sistemas.

20 Las imágenes capturadas originalmente por HDR o cámaras de rango dinámico extendido pueden tener un rango dinámico (DR) referido a la escena que es significativamente más grande que los rangos dinámicos estrechos soportados por los dispositivos de presentación mencionados anteriormente. Los fabricantes de elementos de presentación intentan esconder el problema mediante el ajuste de parámetros de presentación globales tal como un nivel de luminancia mínimo, nivel de luminancia máximo, y valores gamma para crear una impresión de rangos dinámicos mayores. Sin embargo, estos ajustes no pueden aumentar el contraste simultáneo (o instantáneo) en una imagen basada en información de rango dinámico estrecho decodificada a partir de una señal de entrada y puede como mucho mantener el mismo contraste relativo en la imagen a partir de la señal de entrada.

25 De manera adicional, estas técnicas tienden a producir calidad pobre en renderizar una versión de rango dinámico estrecho de las imágenes de HDR e introducen artefactos perceptuales adicionales tales como recorte, franjas, desplazamiento de color, etc.

30 El documento de EE.UU. 2010/0238201 A1 describe un aparato de presentación de imágenes para presentar imágenes basadas en señales de una imagen de entrada. Una luz trasera emite luz. Un panel de cristal líquido modula luz emitida desde la luz trasera. Una unidad de cálculo de intensidad de emisión calcula una intensidad de emisión de la luz trasera tal como un valor central de un rango de luminosidad presentable en el panel definido dependiente de si la intensidad de emisión de la luz trasera coincide substancialmente con un valor central entre los valores máximo y mínimo de luminosidad de cada señal de la imagen de entrada. Una unidad de control de la luz trasera controla la emisión de luz de la luz trasera tal que la luz es emitida con la intensidad de emisión. Una unidad
35 de corrección de señal corrige cada señal de la imagen de entrada según la intensidad de emisión. Una unidad de control del cristal líquido controla la modulación del panel de cristal líquido basada en las señales corregidas tal que un rango de luminosidad presentable de la imagen de entrada alrededor del valor central es mostrado mientras que las partes más oscuras y más brillantes del rango de luminosidad de la imagen de entrada son recortadas.

40 Los enfoques descritos en esta sección son enfoques que podrían ser perseguidos, pero no necesariamente enfoques que han sido previamente concebidos o perseguidos. Por lo tanto, a menos que se indique lo contrario, no se debería asumir que cualquiera de los enfoques descritos en esta sección califica como técnica anterior solamente por virtud de su inclusión en esta sección. De manera similar, los problemas identificados con respecto a uno o más enfoques no deberían asumirse haber sido reconocidos en cualquiera técnica anterior sobre la base de esta sección, a menos que se indique lo contrario.

45 Compendio

La invención es definida por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se refieren a características opcionales de algunas realizaciones de la invención.

Breve descripción de los dibujos

50 La presente invención es ilustrada a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en las figuras de los dibujos que acompañan en los cuales numerales de referencia iguales se refieren a elementos similares y en los cuales:

La FIG. 1 ilustra aspectos ejemplares de sistemas de presentación que soportan renderizar imágenes de entrada de un rango dinámico limitado;

las FIG. 2A y FIG. 2B ilustran correspondencias ejemplares a partir de imágenes de entrada de un rango dinámico ancho a imágenes de salida de un rango dinámico limitado;

la FIG. 3 compara sistemas de presentación de LDR con o sin capacidad de modulación de luz global;

5 la FIG. 4 ilustra procesamiento ejemplar y caminos de modulación de luz en un sistema de presentación de LDR con capacidad de modulación de luz global;

la FIG. 5 ilustra dos imágenes de LDR ejemplares como renderizadas mediante un sistema de presentación de LDR;

la FIG. 6 ilustra una secuencia ejemplar de ventanas de rango dinámico para una secuencia de imágenes de VDR de entrada en una escena;

la FIG. 7 ilustra un sistema de presentación ejemplar;

10 la FIG. 8 ilustra un flujo de proceso ejemplar; y

la FIG. 9 ilustra una plataforma de hardware ejemplar en la cual un ordenador o dispositivo informático como se describe en este documento puede ser implementado.

Descripción de realizaciones ejemplares

15 Realizaciones ejemplares, que se relacionan con modulación de luz basada en gestión de presentación global, son descritas en este documento. En la siguiente descripción, con el propósito de la explicación, numerosos detalles específicos son expuestos para proporcionar una comprensión completa de la presente invención. Será aparente, sin embargo, que la presente invención puede ser practicada sin estos detalles específicos. En otros ejemplos, estructuras y dispositivos bien conocidos no son descritos en detalle exhaustivo, para evitar una ocultación, obscurecimiento u ofuscación innecesarios de la presente invención.

20 Las realizaciones ejemplares son descritas en este documento según el siguiente esquema:

1. Visión general
2. Ajustes no perceptuales de niveles de luminancia absolutos
3. Ajustes perceptuales de niveles de luminancia absolutos
4. Comparación de sistemas de presentación
- 25 5. Caminos de procesamiento y modulación de luz ejemplares
6. Ajustes no perceptuales de niveles de luminancia absolutos
7. Sistema de presentación ejemplar
8. Flujos de procesos ejemplares
9. Mecanismos de implementación – visión del hardware
- 30 10. Equivalencias, extensiones, alternativas y miscelánea

1. Visión general

35 Esta visión presenta una descripción básica de algunos aspectos de una realización de la presente invención. Se debería observar que esta visión no es un compendio extensivo o exhaustivo de aspectos de la realización. Además, se debería observar que esta visión no pretende ser comprendida como identificadora de cualesquiera aspectos o elementos significantes particularmente de la realización, ni delinear cualquier alcance de la realización en particular, ni de la invención en general. Esta visión presenta meramente algunos conceptos que se relacionan con la realización ejemplar en un formato condensado y simplificado, y debería entenderse como meramente un prelude conceptual a una descripción más detallada de realizaciones ejemplares que sigue a continuación.

40 Bajo técnicas como se describen en este documento, las imágenes de entrada se hacen corresponder con imágenes de salida con diferentes ventanas de rango dinámico (por ejemplo, diferentes instancias de un rango dinámico limitado con ajuste a niveles de luminancia mínimo y máximo, etc.), que son producidas en base a distribuciones de niveles de luminancia de las imágenes de entrada.

45 En un ejemplo, cuando una imagen de entrada muestra uno o más objetos salientes en una distribución de nivel de luminancia oscura, la imagen de entrada se hace corresponder con una imagen de salida con una ventana de rango dinámico oscuro. Una gran parte de la ventana de rango dinámico oscuro es usada para producir los mismos o substancialmente (por ejemplo, dentro del 5%, 10%, 20%, etc., de una JND) los mismos niveles de luminancia para

un gran número de píxeles relativamente oscuros de la imagen de entrada. El lado luminoso de la ventana de rango dinámico oscuro se usa para alojar niveles de luminancia comprimidos de los píxeles relativamente luminosos restantes en la imagen de entrada.

5 En otro ejemplo, cuando una imagen de entrada muestra uno o más objetos salientes en una distribución de nivel de luminancia brillante, la imagen de entrada se hace corresponder con una imagen de salida con una ventana de rango dinámico brillante. Una gran parte de la ventana de rango dinámico brillante es usada para producir los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia para un gran número de píxeles relativamente brillantes en la imagen de entrada. El lado oscuro de la ventana de rango dinámico brillante se usa para alojar niveles de luminancia comprimidos de los píxeles relativamente oscuros restantes en la imagen de entrada.

10 Las imágenes de entrada en una señal de entrada de video pueden ser codificadas de manera perpetua. Las técnicas como se describen en este documento hacen corresponder un gran número de píxeles de entradas que capturan contenido saliente de una imagen de entrada de un rango dinámico ancho a los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia en una imagen de salida correspondiente de un rango dinámico limitado. Las técnicas como se describen en este documento permiten que píxeles con niveles de luminancia fuera o en el borde de una ventana de rango dinámico sean comprimidos a través de la gestión de presentación hasta un máximo, en vez de ser meramente recortada. En comparación con otros enfoques, el enfoque bajo técnicas como las descritas en este documento mantiene calidades perceptuales de imágenes de entrada en imágenes de salida en mayor medida.

20 Las técnicas como se describen en este documento pueden también ser usadas para modular de manera global e individual uno o más canales primarios (por ejemplo, rojo, verde, azul u otro) de un espacio de color adoptado mientras hace corresponder imágenes de entrada de un rango dinámico ancho a las imágenes de salida correspondientes de un rango dinámico limitado. Las modulaciones individuales de los canales primarios remodelan el balance de color en gama del color, y son beneficiosas si ciertos colores (áreas de matiz y saturación en imágenes) son más dominantes que otros. Por ejemplo, en una escena con rojos dominantes y solo unos pocos azules sordos, los LED del canal azul pueden ser oscurecidos más relativamente a otros canales mientras se mantiene la habilidad de expresar los azules sordos perceptualmente correctos, ya que una gran gama hacia el azul no es necesaria.

30 Un sistema de presentación de rango dinámico limitado con capacidad de modulación de luz global puede ser implementado eficientemente en coste relativo a un sistema de presentación de rango dinámico ancho. Bajo técnicas como se describen en este documento, el sistema de presentación de rango dinámico limitado puede alcanzar negros profundos así como ricos realces en imágenes de entrada a partir de un rango dinámico extendido (EDR), un rango dinámico visual (VDR, como se describe a continuación) o señal de entrada de HDR. Además, desde un punto de vista estadístico, muchos rangos dinámicos de imágenes de entrada lie en algunas ventanas de rango dinámico o algunas instancias de un rango dinámico limitado con ajuste a niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos. Solo unos pocos píxeles pueden necesitar ser correspondidos o comprimidos con gestión de presentación en este enfoque. Dado que el rango dinámico de la visión humana es a menudo reducido cuando elementos extremadamente brillantes y oscuros son visibles de manera simultanea en el mismo momento debido a un deslumbramiento en el ojo, la compresión de luminancia para niveles de luminancia exterior puede ser realizada sin impactar demasiado la calidad perceptual de las imágenes de salida.

40 Las técnicas como se describen en este documento pueden también ser usadas para alcanzar otros beneficios que incluyen, pero no se limitan a: ahorro de energía, extender la duración de los elementos de fuentes de luz implicados y componentes electrónicos (por ejemplo, LED).

45 En algunas realizaciones, los mecanismos como se describen en este documento forman una parte de un sistema de procesamiento de medios, que incluye, pero no se limita a: un dispositivo de mano, una máquina de juegos, un televisor, un ordenador portátil, un ordenador tableta, un ordenador libreta, un radioteléfono celular, proyectores, sistema de cine, lector de libro electrónico, terminal de punto de venta, ordenador de sobremesa, ordenador de estación de trabajo, quiosco informático, o varios otros tipos de terminales y unidades de procesamiento de medios.

50 Varias modificaciones a las realizaciones preferidas y los principios y características genéricos descritos en este documento serán rápidamente aparentes a los expertos en la técnica. Así, la descripción no pretende limitarse a las realizaciones mostradas, sino ser acorde con el alcance más amplio consistente con los principios y características descritos en este documento.

2. Ajustes no perceptuales de niveles de luminancia absolutos

55 La FIG. 1 ilustra aspectos ejemplares de sistemas de presentación que soportan el renderizado de imágenes de entrada de un rango dinámico bajo o LDR (102). Un ejemplo de LDR es, sin limitación, definido en Rec.709 o la especificación de Iniciativas de Cine Digital (DCI). Un rango dinámico relativamente estrecho (por ejemplo, 104) de tal sistema de presentación es causado por niveles de luminancia mínimo y máximo (por ejemplo, 0,1 nit y 140 nits, respectivamente) que pueden ser ajustados de manera simultanea (por ejemplo, para una trama de imagen) en un momento dado.

El problema de un rango relativamente estrecho tal como el rango (104) dinámico puede ser aliviado mediante la variación de los niveles de luminancia mínimo y máximo arriba y abajo sobre el tiempo en base a niveles de luminancia generales de imágenes. En un momento dado, tanto el nivel de luminancia mínimo como máximo se mueven bien arriba o abajo juntos mientras preservan los niveles de luminancia relativos entre ellos.

5 Como se muestra en la FIG. 1, el mínimo y máximo absoluto (0,1 nit y 140 nits, respectivamente) de tal sistema de presentación pueden ser desplazados arriba a un rango (104-1) dinámico de mayores niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos, abajo a un rango (104-3) dinámico de menor niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos, o mantenerse en el mismo, rango (104-2) dinámico no desplazado como el rango (104) dinámico. Los niveles de luminancia relativos en imágenes de entrada pueden ser representados en un espacio de código particular de una cierta profundidad de bit (por ejemplo, espacio de código de 8 bits, espacio de código de 10 bits, etc.). El cambio de los niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos en el sistema de presentación mediante el uso de un iris global, apertura, foco de luz o componentes de dispersión, dispositivos de modulación de luz en un camino óptico, etc., no alteran los niveles de luminancia relativos representados en las imágenes de entrada. Los mismos valores de código relativos son usados para dirigir el renderizado de las imágenes de entrada en el sistema de presentación.

10 En algunas realizaciones, los niveles de luminancia relativos pueden ser representados por valores de código de 8 bits. Un valor de código (por ejemplo, 0), con un primer ajuste de niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos puede referirse a un primer nivel de luminancia absoluto (por ejemplo, 0,001 nits) en un primer momento para una primera trama de imagen, mientras que los mismos valor de código (0) con un segundo ajuste diferente de niveles de luminancia mínimo y máximo absoluto pueden referirse a un segundo nivel de luminancia absoluto diferente (por ejemplo, 0,1 nits) en un segundo momento diferente para una segunda trama de imagen diferente.

15 La visión humana puede no percibir una diferencia entre dos niveles de luminancia si los dos niveles de luminancia no son suficientemente diferentes entre ellos. En cambio, la visión humana solo percibe una diferencia si los niveles de luminancia difieren no menos que una justa diferencia perceptible (JND). Debido a la no linealidad perceptual de la visión humana, las cantidades de JND individuales no tienen un tamaño o son escaladas de manera uniforme sobre un rango de niveles de luminancia, sino que pueden variar con diferentes niveles de luminancia individuales.

20 En algunas realizaciones, los datos de imágenes en una señal de video introducida en un sistema de presentación pueden o pueden no ser codificados de manera perceptual. Aun si los datos de imágenes son codificados de manera perceptual, después de elevar o disminuir los niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos, los niveles de luminancia relativa en los datos de la imagen de entrada aumentan a niveles de luminancia absolutos que son también desplazados arriba y abajo. Los niveles de luminancia absolutos desplazados normalmente no coinciden con la no linealidad perceptual de la visión humana en niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos (por ejemplo, 104-1 o 104-3) de la FIG. 1, aparte de entre 0,1 nit y 140 nits como se especifica Rec. 709 o la especificación de DCI, etc. Esta no coincidencia entre la no linealidad perceptual de la visión humana para diferentes rangos de niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos no puede ser corregida simplemente mediante el ajuste de parámetros globales tales como valores gamma para imágenes de entrada.

25 En consecuencia, el ajuste de los niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos en el sistema de presentación mediante el uso de un iris global, apertura, enfoque de luz o componentes de dispersión, dispositivos de modulación de luz en un camino óptico, etc., causan cambios de apariencia de imagen y artefactos visuales. Esos cambios de apariencia y artefactos visuales incluyen, pero no se limitan a, cualquiera de: recorte, pérdida de resolución perceptible original, pérdida de percepción de color correcta, franjas, falso contorno, desplazamiento de color en regiones oscuras de una imagen, etc.

3. Ajustes perceptuales de niveles de luminancia absolutos

30 Bajo ciertas técnicas como las descritas en este documento, un sistema de presentación de LDR (por ejemplo un sistema de presentación de SDR, etc.), un dispositivo móvil, un ordenador tableta, etc., es configurado para recibir una entrada de señal de video que proporciona imágenes de un rango dinámico relativamente ancho, mucho más ancho que un rango dinámico instantáneo soportado (o esperado) por el sistema de presentación de LDR. Por ejemplo, el rango dinámico instantáneo soportado por el sistema de presentación puede ser comparable a o no mejor que el definido en Rec. 709, especificación de DCI, etc., mientras que el rango dinámico soportado por la entrada de señal de video puede ser un HDR, VDR, etc. En algunas realizaciones, la entrada de señal de video puede llevar datos de imágenes basados en técnicas de codificación de cuantización perceptual desarrolladas por Dolby Laboratories, Inc., de San Francisco, California, etc.

35 Como se ilustra en la FIG. 2A, el rango (202) dinámico ancho codificado en la entrada de señal de video como se recibe mediante el sistema de presentación de LDR puede cubrir un rango dinámico completo que una variedad ancha de sistemas de presentación contemporáneos de gama alta (de rangos dinámicos mucho mayores que el LDR del sistema de presentación) son capaces de soportar. Un ejemplo de rango dinámico ancho puede ser pero no se limita a ,001 a 600 nits. Como se usa en este documento, el término "VDR" o "rango dinámico visual" puede referirse a un rango dinámico (por ejemplo, representado por valores de código de 10 bit, valores de código de 12 bits, valores de código de 14 bits, etc.) más ancho que un rango dinámico estándar (por ejemplo, representado por

valores de código de 8 bits, valores de código de 10 bits, etc.), y puede incluir, pero no se limita a, un rango dinámico ancho hasta el rango dinámico perceptible instantáneamente y gama de color que la visión humana es capaz de percibir máximamente en un instante. Los niveles de luminancia soportados en el VDR pueden ser distribuidos de tal forma que estén espaciados o cuantizados de manera óptima para corresponderse con la no linealidad perceptual de la visión humana.

Mediante el uso de una entrada de señal de video del rango (202) dinámico ancho, los tres ejemplos de rangos de valores de código de entrada 222-1, 222-2 y 222-3 pueden ser representados, como se ilustra en la FIG. 2A. Sin embargo, el rango dinámico de los sistemas de presentación está limitado a un subconjunto apropiado del rango (202) dinámico ancho en un momento dado. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 2A, el rango dinámico del sistema de presentación cubre una ventana de rango dinámico comparable a una parte (204) del rango (202) dinámico ancho con un ajuste particular de la modulación de luz global (por ejemplo, un ajuste de un iris global, etc.). Como se usa en este documento, el término “ventana de rango dinámico” se refiere a una instancia de un rango dinámico limitado generado en un momento dado bajo un ajuste específico de modulación de luz global; un nivel de luminancia en la ventana de rango dinámico normalmente se genera con un valor de código de salida bajo el ajuste específico de la modulación de luz global; la ventana de rango dinámico como se genera por un sistema de presentación de LDR en cualquier momento dado es (por ejemplo, significativamente) más estrecha que el rango dinámico ancho (por ejemplo, 202) de una señal de entrada de video. Así, con la ventana de rango dinámico comparable a la parte 204 del rango (202) dinámico ancho, los valores de código superiores (222-1 y 222-2) en el rango (202) dinámico ancho pueden ser presentados mientras que el valor de código más bajo (222-3) en el rango (202) dinámico ancho está fuera de la ventana de rango dinámico y serán recortados.

En algunas realizaciones, un sistema de presentación de LDR bajo técnicas como se describen en este documento está configurado con capacidad de modulación de luz global. Un sistema de presentación como se describe en este documento es configurado para determinar un ajuste particular de modulación de luz global para producir una ventana de rango dinámico específico (por ejemplo, óptimo, etc.) para una imagen de entrada de VDR específica. La ventana de rango dinámico comprende niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos específicos que se corresponden con el ajuste específico de modulación de luz global. El sistema de presentación produce diferentes ventanas de rango dinámico para diferentes imágenes de entrada de VDR. En un ejemplo, para una primera imagen 206-1 de entrada de VDR, el sistema de presentación ajusta un primer ajuste de modulación de luz global y produce un rango dinámico limitado que es representado por una primera ventana de rango dinámico. En otro ejemplo, para una segunda imagen 206-2 de entrada de VDR, el sistema de presentación ajusta un segundo ajuste de modulación de luz global y produce un rango dinámico limitado que es representado por una segunda ventana de rango dinámico.

Las imágenes de entrada de VDR pueden, pero no se requiere, cubrir el rango (202) dinámico ancho completo. Aun si dos imágenes (por ejemplo, 206-3 y 206-4) de entrada de VDR cubren la misma parte del rango (202) dinámico ancho, una (por ejemplo, 206-3) de las imágenes de VDR puede contener más realces que la otra (por ejemplo, 206-4) de las imágenes de VDR.

Algunas imágenes (por ejemplo, 206-1 y 206-2) de entrada de VDR pueden tomar solo partes del rango (202) dinámico ancho que respectivamente encajen dentro de las ventanas de rango dinámico específico producidas por ajustes específicos de la modulación de luz global. Como se ilustra en al FIG. 2A(c), una primera imagen (206-1) de entrada de VDR puede tomar una primera parte del rango (202) dinámico ancho que encaja dentro de una primera ventana de rango dinámico producida por un primer ajuste de modulación de luz global. De manera similar, una segunda imagen (206-2) de entrada de VDR puede tomar una segunda parte del rango (202) dinámico ancho que encaja dentro de una segunda ventana de rango dinámico producida por un segundo ajuste de modulación de luz global. Un sistema de presentación como se describe en este documento es configurado para convertir valores de código de entrada en una imagen de entrada de VDR – la primera imagen 206-1 de entrada de VDR o la segunda imagen 206-2 de entrada de VDR en el presente ejemplo – para sacar valores de código (o valores de código específicos del sistema) tales que los valores de código de salida bajo un ajuste correspondiente de modulación de luz global (el primero o el segundo ajuste de modulación de luz global en el presente ejemplo) producen los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia que los valores de código de entrada perceptualmente codificados en las imágenes de entrada de VDR, aun cuando en algunas realizaciones los valores numéricos de los valores de código de salida serían diferentes de los valores de código de entrada correspondientes.

Como se usa en este documento, “valores de código de entrada” se refiere a valores de código de uno o más canales de un espacio de color adoptado en una imagen de entrada de VDR; los valores de código de entrada pueden ser representados por valores en un espacio de código de longitud de bit relativamente alta (por ejemplo, 10 bits, 12 bits, 14 bits, etc.). Como se usa en este documento, “valores de código de salida” se refiere a (por ejemplo, basado en estándar, específico del sistema, etc.) valores de código de uno o más canales de un espacio de color adoptado (que puede o puede no ser el mismo que el espacio de código adoptado para la imagen de entrada de VDR) en una imagen de LDR; los valores de código de salida pueden ser representados por valores en un (por ejemplo, basado en estándar, específicos del sistema, etc.) espacio de código de longitud de bit relativamente baja (por ejemplo, 8 bits, 10 bits, etc.).

Algunas imágenes de entrada de VDR (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) pueden tomar una gran parte del rango (202) dinámico ancho que no encaja dentro de cualquier ventana de rango dinámico producida por cualquier ajuste de modulación de luz global. Como se ilustra en la FIG. 2A(d), una tercera imagen (206-3) de entrada de VDR puede tomar el rango (202) dinámico ancho completo que no encaja dentro de una tercera ventana de rango dinámico (no mostrada) seleccionada de manera óptima para la tercera imagen (206-3) de entrada de VDR por el sistema de presentación o cualquier ventana de rango dinámico producida por cualquier ajuste de modulación de luz global. De manera similar, una cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR puede tomar el rango (202) dinámico ancho que no encaja dentro de una cuarta ventana de rango dinámico (no mostrada) seleccionada de manera óptima para la cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR por el sistema de presentación o cualquier ventana de rango dinámico producida por cualquier ajuste de modulación de luz global.

Se debería anotar que aunque la tercera imagen (206-3) de entrada de VDR pueda cubrir el mismo rango dinámico que la cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR, las ventanas de rangos dinámicos determinadas por el sistema de presentación para estas dos imágenes (206-3 y 206-4) de entrada de VDR pueden ser diferentes. Por ejemplo, la tercera imagen (206-3) de entrada de VDR general puede contener más realces y menos regiones oscuras que la cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR, la tercera ventana de rango dinámico seleccionada para la tercera imagen (206-3) de entrada de VDR puede cubrir una parte más brillante del rango (202) dinámico ancho que la parte del rango (202) dinámico ancho cubierta por la cuarta ventana de rango dinámico seleccionada para la cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR.

En algunas realizaciones, el sistema de presentación es configurado para dividir el rango dinámico de una imagen (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) de entrada de VDR en un rango de valor de código de entrada para preservación perceptual y cero o más rangos de valores de código de entrada para la gestión de presentación. El número de ubicaciones y tamaños de estos rangos ajustados para la imagen (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) de entrada de VDR son determinados en base a datos de imágenes específicos de la imagen (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) de entrada de VDR y puede variar de una imagen a otra.

En referencia a la FIG. 2A(d), la tercera ventana de rango dinámico determinada para la tercera imagen (206-3) de entrada de VDR puede cubrir la parte superior del rango (202) dinámico ancho. En algunas realizaciones, el sistema de presentación es configurado para dividir el tercer rango dinámico en un rango de valor de código de entrada (por ejemplo, 208-1) para preservación perceptual ubicado en la parte superior del rango (202) dinámico ancho, y un rango (210-1) de valor de código de entrada para gestión de presentación por debajo del rango (208-1) de valor de código de entrada. El número, ubicaciones, y tamaños de estos rangos (208-1 y 210-1) ajustados para la tercera imagen (206-3) de entrada de VDR son determinados en base a los datos de imágenes de la tercera imagen (206-3) de entrada de VDR.

De manera similar, la cuarta ventana de rango dinámico determinada para la cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR de la FIG. 2A puede cubrir la parte inferior del rango (202) dinámico ancho. En algunas realizaciones, el sistema de presentación es configurado para dividir el cuarto rango dinámico en un rango (por ejemplo, 208-2) de valor de código de entrada para preservación perceptual ubicado en la parte inferior del rango (202) dinámico ancho, y un rango (210-1) de valor de código de entrada para gestionar el elemento de presentación por encima del rango (208-2) de valor de código de entrada. El número, ubicaciones, y tamaños de estos rangos (208-2 y 210-2) ajustados para la cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR son determinados en base a los datos de imágenes de la cuarta imagen (206-4) de entrada de VDR.

Los píxeles en la imagen (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) de entrada de VDR con valores de código de entrada dentro del rango de código de entrada para preservación perceptual son referidos como píxeles “en rango” y se les dan valores de código de salida (o valores de código específicos del sistema) de forma que los valores de código de salida, bajo un ajuste particular de la modulación de luz global para una ventana de rango dinámico particular, producen los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia que los valores de código de entrada codificados perceptualmente en la imagen (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) de entrada de VDR, aunque los valores numéricos de los valores de código de salida puedan diferir de los valores de código de entrada correspondientes. Los píxeles en la imagen (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) de entrada de VDR con valores de código de entrada dentro de cero o más rangos de valores de código de entrada – fuera del rango de código de entrada para preservación perceptual – son referidos como píxeles “fuera de rango” y se les dan valores de código de salida (o valores de código específicos del sistema) de forma que los valores de código de salida, bajo un ajuste particular de la modulación de luz global para una ventana de rango dinámico particular, puedan no producir los mismos niveles de luminancia que los valores de código de entrada codificados perceptualmente en la imagen de entrada de VDR en la imagen (por ejemplo, 206-3, 206-4, etc.) de entrada de VDR. Las operaciones de gestión de presentación pueden ser realizadas en los píxeles fuera de rango.

En algunas realizaciones, los valores de código de salida (o valores de código específicos del sistema) pueden tener una densidad diferente que los de los valores de código de entrada en el rango (202) dinámico ancho. Los píxeles en rango pueden ser dados valores ajustados precisamente de manera perceptual. Por ejemplo, los valores de código de salida que generan niveles de luminancia más cercanos en el sistema de presentación de LDR a los niveles de luminancia representados por los valores de código de entrada pueden ser seleccionados para

representar los valores de código de entrada en las operaciones de renderizado del sistema de presentación de LDR.

5 Como se ilustra en la FIG. 2B, en t_0 , una imagen de entrada de VDR con una distribución (del nivel) de luminancia de VDR es recibida. La distribución del nivel de luminancia de VDR comprende una parte saliente ubicada por debajo y una pequeña parte de realce ubicada por arriba. Esta imagen de entrada de VDR es convertida en una imagen de salida de SDR con una ventana de rango dinámico como se determina en base a la distribución del nivel de luminancia de VDR bajo técnicas como se describen en este documento (por ejemplo, a través de oscurecimiento global de Dolby, etc.). Una gran parte (o la parte saliente) de la distribución del nivel de luminancia de VDR en los niveles de luminancia inferiores, correspondiente con píxeles en rango, se hace corresponder de manera aproximada en niveles de luminancia de SDR en la imagen de salida de SDR. Una pequeña parte (o la parte de realce) de la distribución del nivel de luminancia de VDR en los niveles de luminancia altos, correspondiente a los píxeles fuera de rango, es comprimida en niveles de luminancia de SDR a través de la gestión de presentación tal como correspondencia de tono, etc.

15 En t_1 , una imagen de entrada de VDR diferente con una distribución (del nivel) de luminancia de VDR diferente es recibida. La distribución del nivel de luminancia de VDR diferente comprende una parte saliente ubicada en el medio, una pequeña parte de realce ubicada por arriba, y una pequeña parte oscura ubicada por abajo. Esta imagen de entrada de VDR diferente es convertida en una imagen de salida de SDR diferente con una ventana de rango dinámico diferente (más baja que la ventana de rango dinámico para la imagen de entrada de VDR en t_0) como se determina en base a la distribución del nivel de luminancia de VDR bajo técnicas como se describen en este documento (por ejemplo, a través de oscurecimiento global de Dolby, etc.). Una parte grande (o la parte saliente) de la distribución del nivel de luminancia de VDR en los niveles de luminancia a mitad de rango se hace corresponder de manera aproximada en niveles de luminancia de SDR en la imagen de salida de SDR. Tanto la parte de realce pequeña como la parte oscura pequeña de la distribución del nivel de luminancia de VDR en los niveles de luminancia alto y bajo son comprimidas en niveles de luminancia de SDR a través de la gestión de presentación tal como correspondencia de tono, etc.

25 Bajo técnicas como se describen en este documento, porque los valores de los píxeles de los píxeles en rango en las imágenes de entrada de VDR son bien mantenidos o ajustados precisamente de manera perceptual en el espacio de cuantización perceptual, las imágenes de LDR de salida que comprenden valores de código de salida – que dirigen la operación de renderizado del sistema de presentación de LDR – preservan mucho de la apariencia perceptual original de las imágenes de entrada de VDR, aunque las imágenes de LDR de salida sean de un rango dinámico limitado soportable por el sistema de presentación de LDR.

4. Comparación de sistemas de presentación

35 La FIG. 3 compara los sistemas de presentación de LDR con o sin capacidad de modulación de luz global. No todas las imágenes de entrada de VDR usan un rango dinámico ancho completo (por ejemplo, 202) de una señal de entrada de video tal como un rango de VDR completo, etc. Como se ilustra en la FIG. 3, una quinta imagen (206-5) de entrada de VDR tiene niveles de luminancia en una quinta parte del rango (202) dinámico ancho, por ejemplo, entre 0,5 y 4000 nits. De manera similar, una sexta imagen (206-6) de entrada de VDR tiene niveles de luminancia en una sexta parte del rango (202) dinámico ancho, por ejemplo, entre 0,005 y 8.0 nits. Para un sistema de presentación sin modulación de luz global, tanto la quinta imagen (206-5) de entrada de VDR como la sexta imagen (206-6) de entrada de VDR se hacen corresponder al mismo rango (304) dinámico limitado del sistema de presentación de LDR, lo que lleva a cambios de apariencia perceptibles indeseables y artefactos visuales relativos a las imágenes (206-5 y 206-6) de entrada de VDR. Se debería observar que tal sistema de presentación de LDR puede de manera opcional tener la capacidad de oscurecimiento local; sin embargo, el mínimo y máximo absolutos del rango dinámico del sistema de presentación de LDR son fijos.

45 En agudo contraste, para un sistema de presentación con modulación de luz global, tanto la quinta imagen (206-5) de entrada de VDR como la sexta imagen (206-6) de entrada de VDR se hacen corresponder a una ventana de rango dinámico específica (306-1 o 306-2) del sistema de presentación de LDR como se determina en base a los niveles de luminancia representados en la imagen de entrada de VDR. Además, los valores de código de salida que son usados por las operaciones de renderizado del sistema de presentación son ajustados/cambiados precisamente de manera perceptual para producir los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia como se representa en la imagen de entrada de VDR, lo que lleva a una reproducción fiel de apariencia perceptible relativa a las imágenes (206-5 y 206-6) de entrada de VDR. Se debería observar que tal sistema de presentación de LDR puede de manera opcional tener capacidad de oscurecimiento local; sin embargo el mínimo y máximo absolutos del rango dinámico del sistema de presentación de LDR no son fijos, sino que son ajustables con ajustes de la modulación de luz global para generar diferentes ventanas de rango dinámico según sea apropiado.

55 Un rango dinámico de una imagen de entrada de VDR puede también ser dividido por el sistema de presentación de LDR con capacidad de modulación global en un rango de valor de código de entrada para la preservación perceptual y cero o más rangos de valores de código de entrada para la gestión de presentación. El rango del valor del código de entrada para la preservación perceptual puede ser asignado una parte saliente (por ejemplo, una sección media de la imagen de VDR, una sección en la cual se detectan acciones, etc.) de la imagen de entrada de VDR o un

número relativamente grande de píxeles en rango. Aun cuando el rango dinámico completo de la imagen de entrada de VDR no pueda ser ajustada en una ventana de rango dinámico óptimo con cualquier ajuste de modulación de luz global para la imagen de entrada de VDR, un número relativamente grande de píxeles o una parte saliente de las imágenes de entrada de VDR son preservados/ajustados precisamente de manera perceptual en una imagen de LDR correspondiente a ser renderizada por el sistema de presentación de LDR. Así, una cantidad relativamente grande de información perceptual en las imágenes de entrada de VDR es mantenida en las imágenes de LDR como renderizadas por el sistema de presentación de LDR, en comparación con otros enfoques que incluyen, pero no se limitan a, sistemas de presentación sin capacidad de modulación de luz global.

5. Caminos de procesamiento y de modulación de luz ejemplares

La FIG. 4 ilustra caminos de procesamiento y de modulación de luz ejemplares en un sistema de prestación de LDR con capacidad de modulación de luz global. En algunas realizaciones, el camino de procesamiento incluye un controlador (402) de modulación global y un módulo (404) de gestión de presentación que son respectivamente configurados para controlar componentes de generación de luz, componentes (410) de modulación de luz, componentes (412) de control de luz, etc., en el camino de proyección con el propósito de renderizar imágenes de LDR en una pantalla (406) de presentación. Los componentes (410) de modulación de luz pueden ser, pero no se limitan a, Procesamiento de Luz Digital (DLP)/Cristal Líquido en Silicio (LCoS)/Elemento de Presentación de Cristal Líquido (LCD) en base a componentes de modulación de luz. Los componentes (412) de control de luz pueden ser pero no se limitan a una apertura global, un iris global, etc., y son controlados en parte por un ajuste de modulación de luz global. Las imágenes de LDR son derivadas en gran medida mediante el ajuste preciso de manera perceptual de los valores de código de entrada en las imágenes de entrada de VDR que pueden ser recibidas en una entrada de señal de video de un rango (202) dinámico ancho.

En el camino de procesamiento, una imagen de entrada de VDR en la entrada de señal de video es analizada por el controlador (402) de modulación global para determinar una distribución del nivel de luminancia (por ejemplo, histograma, tablas, etc.) de la imagen de entrada de VDR, y para determinar una ventana de rango dinámico óptima (que es una instancia del LDR bajo un ajuste específico de la modulación de luz global) al cual los valores de código de entrada en la imagen de entrada de VDR se hacen corresponder. La determinación de la ventana de rango dinámico óptimo incluye una determinación de los niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos a ser generados por un módulo (408) de fuente de luz global y/o por los componentes de modulación de luz global tal como una apertura global, un iris global, etc. El controlador (402) de modulación global puede configurarse para realizar operaciones de control de fuente de luz así como realizar operaciones de control de los componentes (410) de modulación de luz global, y para modular una cantidad global de luz para iluminar una o más capas de modulación local con el propósito de renderizar una imagen de LDR – que se corresponde con la imagen de entrada de VDR – en la pantalla (406) de presentación. En algunas realizaciones, el controlador (402) de modulación global puede también ser configurado para realizar control de modulación de laser como una parte de la modulación de luz global o local.

El módulo (404) de gestión de presentación de la FIG. 4 puede configurarse para actualizar de manera continua sus parámetros de entrada tal como los niveles de luminancia mínimo y máximo de las ventanas de rango dinámico óptimo. En algunas realizaciones, los niveles de luminancia mínimo y máximo de las ventanas de rango dinámico óptimo varían en función de los ajustes de la modulación de luz global de imagen en imagen. Ajustes específicos de modulación de luz global dependen de datos de imágenes de entrada de VDR específicos y son usados para poner el módulo (408) de fuente de luz y los componentes (410) de modulación de luz en estados específicos para producir niveles de luminancia mínimo y máximo específicos y rangos dinámicos óptimos.

El módulo (404) de gestión de presentación de la FIG. 4 puede ser configurado para realizar ajustes continuos entre los valores de código de entrada en las imágenes de entrada de VDR y valores de código de salida en las imágenes de LDR correspondientes. El módulo (404) puede configurarse para hacer corresponder de manera perceptual valores de código de entrada en una imagen de entrada de VDR en una ventana de rango dinámico óptimo específico determinada en base a la imagen de entrada de VDR. El ajuste de píxeles generado o determinado por el módulo (404) de gestión de presentación puede ser usado para controlar a nivel de pixel o a nivel de bloque de píxeles componentes (410) de modulación de luz para renderizar en una pantalla (406) de presentación una imagen de LCR perceptualmente correcta correspondiente a la imagen de entrada de VDR.

Para evitar artefactos de impulso (por ejemplo, oscilaciones no intencionadas o desplazamientos repentinos de niveles de luminancia mínimo y máximo absolutos en ventanas de rango dinámico consecutivas, etc.), el apagado temporal puede ser aplicado de forma que dos ventanas de rango dinámico diferentes puedan hacer transición entre ellas de manera relativamente gradual, por ejemplo, un un intervalo de tiempo de 0,5 segundos, 1 segundo, 3 segundos, etc., mejor que de repente, hablando de manera perceptual.

El sistema de presentación es configurado para determinar/seleccionar una ventana de rango dinámico para una imagen de entrada de VDR (por ejemplo, 206-1, 206-2, 206-3, 206-4 etc.) y para identificar/determinar un rango de valor de código de entrada para preservación perceptual en la ventana de rango dinámico. Por ejemplo, el sistema de presentación puede determinar una distribución del nivel de luminancia de la imagen de entrada de VDR, seleccionar la ventana de rango dinámico para cubrir tanto de la distribución del nivel de luminancia como sea

5 posible, y determinar, en base a la capacidad de modulación de luz global del sistema de presentación, un ajuste particular de la modulación de luz global para producir la ventana de rango dinámico. Los niveles de luminancia en la distribución del nivel de luminancia pueden ser ponderados de manera diferente. Los niveles de luminancia que tienen un número relativamente grande de píxeles son asignados pesos relativamente altos en relación con otros niveles de luminancia que tienen un número relativamente pequeño de píxeles. El sistema de presentación puede ser parcial para seleccionar la ventana de rango dinámico para cubrir más niveles de luminancia que tengan píxeles relativamente numerosos. Además, el sistema de presentación puede usar la distribución del nivel de luminancia para identificar el rango de valor de código de entrada para la preservación perceptual en la ventana de rango dinámico.

10 El sistema de presentación puede configurarse para minimizar el número de píxeles "fuera de rango" fuera del rango del código de entrada para preservación perceptual y/o minimizar el número de niveles que necesitan compresión de luminancia. El sistema de presentación puede configurarse para minimizar el número de niveles de luminancia que necesitan compresión de luminancia (por ejemplo, a través de correspondencia de tono, operaciones de gestión de presentación que incluyen, pero no se limitan a, las desarrolladas por Dolby Laboratories, Inc., San Francisco, California, etc.).

15 El sistema de presentación puede de manera perceptual y precisa ajustar los valores de los códigos de entrada de los píxeles en rango a valores de código de salida, y hacer corresponder los valores de código de entrada de los píxeles fuera de rango con valores de código de salida con niveles de luminancia comprimidos a través de correspondencia de tono, etc.

20 Las operaciones para seleccionar ventanas de rango dinámico óptimo para cubrir al menos las partes salientes de las imágenes de entrada de VDR y operaciones para ajustar los ajustes de modulación de luz global son correladas. Un bucle de realimentación puede implementarse entre el módulo (404) de gestión de presentación y el controlador (402) de modulación global para seleccionar de manera continua ventanas de rango dinámico y ajustar los ajustes de la modulación de luz global. Como resultado, imágenes correctas de manera perceptual pueden ser mantenidas aun cuando los niveles de luminancia generales de las imágenes de entrada de VDR cambian en el tiempo.

25 Los niveles de luminancia de VDR de píxeles en rango de una imagen de entrada de VDR pueden ser mantenidos de manera perceptual por niveles de luminancia de LDR en una o más partes de una ventana de rango dinámico reservada para preservación perceptual. Dependiendo de los rangos dinámicos de las imágenes de entrada de VDR como se reciben por el sistema de presentación, es posible que ciertos niveles de luminancia de VDR de la imagen de entrada de VDR todavía queden fuera de la ventana de rango dinámico seleccionada y así todavía termina recortada o comprimida. El recorte y compresión de algunos niveles de luminancia de VDR puede ser ocultado de manera perceptual mediante la correspondencia de esos niveles de luminancia de VDR en niveles de luminancia de LDR en algunas partes de la ventana de rango dinámico reservada para la gestión de presentación. En cualquier momento dado, cero o más partes de una ventana de rango dinámico reservada para la gestión de presentación y una o más partes de la ventana de rango dinámico reservada para la preservación perceptual constituyen la ventana de rango dinámico completa.

30 Hay varios procesos en el sistema visual humano que soportan la eficiencia de las técnicas como se describen en este documento. Por ejemplo, el rango dinámico perceptible del sistema de visión humana es a menudo reducido cuando tanto elementos extremadamente brillantes como oscuros son visibles al mismo tiempo debido a deslumbramiento en el ojo (que podría ocurrir de manera similar en las lentes de una cámara). El contraste simultáneo puede mejorar la percepción del negro, que hasta cierto punto es independiente de los niveles de negro y blanco absolutos del sistema de presentación.

35 La FIG. 5 ilustra dos ejemplos de imágenes de LDR como renderizada mediante un sistema de presentación de LDR. La imagen oscura en la izquierda es derivada a partir de una primera imagen de entrada de VDR con un ajuste estrecho de niveles de luminancia bajos (o niveles negro profundo) sin mucho realce de brillo. La imagen brillante en la derecha es derivada de una segunda imagen de entrada de VDR con un ancho ajuste de tanto niveles de luminancia bajos como altos.

40 Las técnicas como se describen en este documento se pueden usar para generar la imagen oscura en la izquierda a partir de la primera imagen de entrada de VDR sin comprimir de manera significativa los niveles de luminancia de píxeles de la escena. Una apertura o iris que controla los niveles de luminancia mínimo y máximo puede ajustarse a una apertura relativamente pequeña o puede cerrarse para un periodo de tiempo relativamente más largo en relación a un periodo de tiempo durante el cual la apertura o iris está abierto. De manera correspondiente, la ventana de rango dinámico óptimo determinada en base a la primera imagen de entrada de VDR crea niveles de negro totalmente dirigibles para todos o substancialmente todos los niveles de luminancia de VDR en la primera imagen de entrada de VDR.

45 El sol en la imagen brillante en la derecha crea un realce intenso. El deslumbramiento causado por la presencia del sol lleva a un nivel de negro elevado para la segunda imagen de VDR de entrada. En consecuencia el nivel de negro oscuro base del LDR del sistema de presentación es elevado en el momento de renderizar la imagen de LDR correspondiente a la segunda imagen de entrada de VDR. La elevación del nivel de negro oscuro es lograda en

parte mediante el desplazamiento hacia arriba del LDR desde una ventana de rango dinámico relativamente oscura seleccionada para la primera imagen de entrada de VDR a una ventana de rango relativamente brillante seleccionada para la segunda imagen de entrada de VDR. La apertura o iris que controla los niveles de luminancia mínimo y máximo puede ser ajustada a una apertura relativamente grande o puede ser abierta por un periodo de tiempo relativamente más largo en relación a un periodo de tiempo durante el cual la apertura o iris está cerrado.

Las técnicas como se describen en este documento pueden también ser usadas para generar la imagen de LDR brillante en la derecha mediante el mantenimiento/ajuste preciso de manera perceptual niveles de luminancia de VDR medios y altos de la segunda imagen de entrada de VDR en un rango de valor de código de entrada para preservación perceptual en valores de código de salida en una parte de una ventana de rango dinámico óptimo reservada para preservación perceptual.

Relativamente pocos píxeles en la segunda imagen de VDR de entrada pueden ser valores que caen fuera en relación a la ventana de rango dinámico óptimo como la determinada en base a la segunda imagen de DVD de entrada y pueden hacerse corresponder, comprimir, y/o incluso recortarse, en la ventana de rango dinámico óptimo mediante un módulo (404) de gestión de presentación. Algunos niveles bajos de luminancia de VDR de la segunda imagen de VDR de entrada pueden ser comprimidos en cero o más partes de una ventana de rango dinámico óptimo reservada para compresión de luminancia.

Como se muestra en la FIG. 5, la fidelidad perceptual de las imágenes de entrada de VDR son mantenidas relativamente mejor bajo las técnicas como se describen en este documento que de otra forma. La imagen oscura en la izquierda preserva en gran parte el rango dinámico completo de la primera imagen de VDR de entrada, mientras que la imagen brillante en la derecha preserva en gran parte una parte significativa (parte saliente) de la segunda imagen de VDR debido a la presencia de un sol más visible. Dado que la visión humana pierde de manera natural alguna habilidad para diferenciar niveles de luminancia bajos cuando se enfrenta a deslumbramientos fuertes simultáneos, la fidelidad perceptual de niveles de baja luminancia en la imagen brillante en la derecha no se sacrifica mediante la compresión de luminancia de los niveles de luminancia bajos en la segunda imagen de VDR de entrada y permanece satisfactoria/aceptable.

6. Ajustes no perceptuales de niveles de luminancia absolutos

La FIG. 6 ilustra una secuencia ejemplar de ventana de rango dinámico para una secuencia de imágenes de VDR de entrada en una escena. Las ventanas de rango dinámico y sus valores de luminancia máximo y mínimo son funciones de las imágenes de entrada de VDR. Las imágenes de entrada de VDR en una entrada de señal de video cubren un rango 602 dinámico de entrada a lo largo del eje vertical en la FIG. 6 (niveles de luminancia absolutos en un dominio logarítmico con una base de diez (10)). Un sistema de presentación de LDR puede seleccionar/ajustar ajustes de modulación para generar ventanas de rango dinámico estrecho individuales en momentos individuales que de manera colectiva cubren un rango 604 dinámico de salida relativamente ancho a lo largo del tiempo.

Las imágenes de entrada de VDR en la escena son analizadas mediante un controlador (402) de modulación global en el sistema de presentación de LDR para determinar ventanas de rango dinámico como una función de las imágenes de entrada de VDR. Los parámetros tales como el valor de luminancia máximo (en una curva 606 de valor de luminancia máximo), el valor de luminancia mínimo (en una curva 608 de valor de luminancia mínimo), etc., definen cada ventana de rango dinámico en las ventanas de rango dinámicos determinadas y son compartidas con un módulo (404) de gestión de presentación del sistema de presentación de LDR, el último de los cuales hace corresponder valores de código de entrada en una imagen de entrada de VDR en valores de código de salida en una imagen de LDR correspondiente con una ventana de rango dinámico.

Un componente (408) de fuente de luz tal como una unidad de luz trasera (BLU) y componentes (412) de control de luz tal como una apertura global, un iris global, etc., en el sistema de presentación pueden ser controlados con ajustes específicos en una base de imagen a imagen para modular la salida de luz global para la imagen de LDR a la cual la imagen de entrada de VDR se ha hecho corresponder.

Con el propósito de la ilustración, desde la trama 1 a la trama 7 (como se indica por el eje horizontal en la FIG. 6), las ventanas de rango dinámico como se determinan mediante el controlador (402) de modulación global abarcan aproximadamente desde 10^{-1} a 10^2 cd/m². Desde la trama 9 a la 12, las ventanas de rango dinámico como se determinan por el controlador (402) de modulación global abarcan desde $10^{-0.25}$ a $10^{2.75}$ cd/m². Aun cuando una imagen de entrada de VDR (por ejemplo, trama 10, trama 11, etc.) podría ser mejor representada con una ventana de rango dinámico con un máximo mayor a $10^{2.75}$ cd/m², el nivel máximo de luminancia del rango dinámico físico del sistema de presentación (por ejemplo, DLP, LCD, etc.) con una fuente de luz de potencia completa y tolerancia de salida de luz máxima es todavía capado a $10^{2.75}$ cd/m², que es el máximo al que el sistema de presentación ejemplar está configurado para producir.

Las técnicas como se describen en este documento pueden ser usadas para lograr una variedad de objetivos en las operaciones de presentación. Estos objetivos incluyen, pero no se limitan a: maximizar rangos dinámicos percibidos y aumentar la corrección perceptual en un sistema de presentación con modulación de luz global, reducir el consumo de energía, reducir la generación de calor, evitar sobrecalentamiento de LED, etc. En un ejemplo, si cierta

cantidad de energía usada por hora no puede ser excedida, las técnicas como se describen en este documento pueden ser usadas para oscurecer la fuente de luz en un sistema de LDR a un nivel de intensidad apropiado mientras mantiene la fidelidad perceptual de la imagen de entrada de VDR tanto como sea posible dadas las circunstancias.

5 En otro ejemplo, las fuentes de luz LED en un sistema de presentación de LDR pueden necesitar que se evite que sean sobrecargadas por un tiempo prolongado, para proteger las fuentes de luz LED de daños permanentes relacionados con el calor. Las técnicas como se describen en este documento pueden ser usadas para oscurecer lentamente (o apagar temporalmente) el nivel de intensidad de las fuentes de luz LED, si las fuentes de luz LED han sido sobrecargadas por un tiempo preconfigurado. El decremento resultante de luminancia puede ser compensado
10 de manera perceptual mediante el uso de las técnicas como se describen en este documento mientras que minimiza el impacto adverso en la fidelidad perceptual de la imagen de entrada de VDR tanto como sea posible dadas las circunstancias.

Como se usa en este documento, los términos “nivel de luminancia” o “valor de luminancia” pueden ser usados de manera intercambiable, y se pueden referir a un nivel de luminancia cuantizado en un rango dinámico específico.
15 Como se usa en este documento, el término “nit” o su abreviatura “nt” pueden relacionarse o referirse, de manera sinónima o intercambiable, a una unidad de intensidad, brillo, luma y/o luminancia de imagen que es equivalente o igual a una (1) candela por metro cuadrado (o cd/m^2).

Con el propósito de la ilustración, se ha descrito que un rango dinámico relativamente ancho es un VDR. La invención, sin embargo, puede no estar tan limitada. Las técnicas pueden ser usadas para preservar fidelidad perceptual de imágenes (de entrada) de un rango dinámico no-VDR en un sistema de presentación que soporta un
20 rango dinámico relativamente estrecho. El rango dinámico relativamente ancho puede ser representado por valores de código (de entrada) residentes en un espacio de código de 10 bit, 12 bit, 13 bit, 14 bit o mayor, mientras que el rango dinámico relativamente estrecho puede ser representado por los valores de código (de entrada) residentes en espacio de código de 14 bit, 13 bit, 12 bit, 10 bit, 8 bit o menor.

Con el propósito de la ilustración, se ha descrito que los valores de código de entrada de un rango dinámico relativamente ancho se hacen corresponder con valores de código de salida de un rango dinámico relativamente estrecho. Se debería observar que un valor de código como se describe en este documento puede ser un valor en un canal de luminancia de un espacio de color, pero también pueden ser valores de píxeles en otros canales diferentes a los canales de luminancia. Un valor de código, que represente directamente un nivel de luminancia o
30 que represente de manera parcial una contribución a un nivel de luminancia, puede ser perceptualmente ajustado, correspondido, etc., por ejemplo, para mantener la fidelidad perceptual de colores bajo técnicas como las descritas en este documento. De manera adicional, opcional, o alternativa, un espacio de color (por ejemplo, RGB, RGB+, etc.) diferente a uno (por ejemplo, YCbCr, etc.) que comprime un canal de luminancia (o de otro modo codifica información de luminancia) puede ser usado para codificar imágenes de un rango dinámico relativamente ancho y/o
35 imágenes de un rango dinámico relativamente estrecho a las cuales las imágenes del rango dinámico relativamente ancho se han hecho corresponder. Las técnicas como se describen en este documento pueden ser usadas para modular globalmente de manera individual uno o más canales de color de un espacio de color adoptado diferente a un canal de luminancia cuando genera imágenes de salida de diferentes ventanas de rango dinámico en base a imágenes de entrada correspondientes de un rango dinámico ancho. Las modulaciones individuales de los canales de color pueden tener en cuenta las contribuciones de luminancia respectivas de cada canal de color y remodelar el balance de color en gama de color. Si ciertos colores (por ejemplo, áreas de matiz y saturación en las imágenes, etc.) son más dominantes que otros, por ejemplo, en una escena con rojos dominantes y solo unos cuantos azules sordos, los LED del canal azul pueden ser oscurecidos más relativamente a otros canales. Las modulaciones individuales de los canales de color proporcionan más niveles para diferentes partes salientes (azul sordo en el presente ejemplo) de los canales de color individuales y mantienen la habilidad de renderizar los canales de color
40 individuales así como la imagen completa correctamente de manera perceptual en el sistema de presentación.

De manera adicional u opcional, las técnicas como se describen en este documento pueden ser usadas en conjunto con oscurecimiento local. Por ejemplo, el oscurecimiento local puede ser usado para controlar fuentes de luz individuales, generar diferentes niveles de luminancia local en diferentes regiones de una imagen, y proporcionar un
50 rango dinámico relativamente ancho a un sistema de presentación. Las técnicas de modulación de luz global pueden ser usadas para ajustar los niveles de luminancia máximo y mínimo globales y para producir diferentes instancias del rango dinámico relativamente ancho mediante oscurecimiento local para cubrir un rango dinámico aun más ancho de una señal de entrada de video. La correspondencia perceptual y técnicas de gestión de presentación como se describen en este documento pueden ser usadas para mantener la calidad perceptual de las imágenes renderizadas en un sistema de presentación de oscurecimiento local de un rango dinámico más estrecho que el de la señal de
55 entrada de video.

7. Sistema de presentación ejemplar

La FIG. 7 ilustra un sistema de presentación ejemplar que comprende una pantalla (406) de presentación y un controlador (704) de presentación que comprende un controlador (402) de modulación global y un módulo (404) de
60 gestión de presentación, según una realización. El controlador 704 de presentación puede configurarse para

controlador una o más fuentes de luz y componentes de sistema y modular la salida de luz con el propósito de renderizar imágenes de LDR en la pantalla (406) de presentación. El controlador 704 de presentación puede ser acoplado de manera operativa con una fuente (706) de datos de imágenes y es configurado para recibir datos de imágenes desde la fuente (706) de datos de imágenes. El controlador (704) de presentación puede configurarse para recibir imágenes de entrada de un rango dinámico relativamente ancho en los datos de imágenes a partir de la fuente (706) de datos de imágenes. Los datos de imágenes pueden ser proporcionados por la fuente (706) de datos de imágenes al sistema de presentación en una variedad de formas que incluyen desde difusión por el aire, un decodificador, un servidor de red acoplado al sistema de presentación, y/o un medio de almacenamiento.

Los datos de imágenes como se reciben por el sistema de presentación pueden inicialmente ser de cualquiera de una pluralidad de formatos (basado en estándar, propietario, extensión de los mismos, etc.) y/o pueden ser derivados de cualquiera de una variedad de fuentes de imágenes (cámara, servidor de imágenes, medios tangibles, etc.). Ejemplos de datos de imágenes a ser codificados incluyen, pero no se limitan a, imagen o imágenes en crudo u otra profundidad alta de bit. La o las imágenes en crudo u otra profundidad alta de bit pueden venir de una cámara, un sistema de estudio, un sistema de director de arte, otro sistema de procesamiento de imágenes de hacia arriba, un servidor de imágenes, una base de datos de contenidos, etc. Los datos de imágenes pueden incluir, pero no se limitan solo a, los de fotografías digitales, tramas de imágenes de video, imágenes 3D, imágenes no-3D, gráficos generados por ordenador, etc. Los datos de imágenes pueden comprender imágenes referidas a escenas, imágenes referidas a dispositivos, o imágenes con varios rangos dinámicos. Ejemplos de datos de imágenes pueden incluir una versión de alta calidad de imágenes originales. La o las imágenes en crudo u otra profundidad alta de bit pueden ser de una relación de muestreo alta usada por un profesional, un estudio de arte, una compañía de difusión, una entidad de producción de medios de gama alta, etc. Los datos de imágenes pueden también estar completamente o en parte generados por ordenador, o pueden incluso ser obtenidos basados completamente o en parte a partir de fuentes de imágenes existentes tales como viejas películas y documentales.

Los datos de imágenes pueden comprender datos de imágenes de punto flotante o de punto fijo, y puede ser en cualquier espacio de color. En una realización ejemplar, las imágenes de entrada pueden estar en un espacio de color de RGB. En otra realización ejemplar, las imágenes de entrada pueden estar en un espacio de color de YCbCr. En un ejemplo, cada píxel en una imagen como se describe en este documento comprende valores de píxel de punto flotante para todos los canales (por ejemplo, canales de color rojo, verde, y azul en el espacio de color RGB) definidos en el espacio de color. En otro ejemplo, cada píxel en una imagen como se describe en este documento comprende valores de píxel de punto fijo para todos los canales (por ejemplo, 16 bits o números mayores/menores de bits de valores de píxel de punto fijo para los canales de color rojo, verde, y azul en el espacio de color RGB) definidos en el espacio de color. Cada píxel puede de manera opcional y/o alternativa comprender valores de píxeles infra muestreados para uno o más de los canales en el espacio de color relativo a otros canales en el espacio de color.

8. Flujos de procesos ejemplares

La FIG. 8 ilustra un ejemplo del flujo del proceso según una realización de la presente invención. En algunas realizaciones, uno o más dispositivos de computación o componentes pueden realizar este flujo de proceso. En el bloque 802, un sistema de presentación recibe una pluralidad de imágenes de entrada en una señal de video de entrada de un rango dinámico ancho.

En el bloque 804, el sistema de presentación determina, en base a una imagen de entrada específica en la pluralidad de imágenes de entrada, un ajuste específico de la modulación de luz global. El ajuste específico de la modulación de luz global produce una ventana de rango dinámico específica. Un rango del nivel de luminancia de salida representado por la ventana de rango dinámico específico es un subconjunto apropiado de un rango del nivel de luminancia representado por el rango dinámico ancho.

En el bloque 806, el sistema de presentación convierte una pluralidad de valores de código de entrada en la imagen de entrada específica a una pluralidad de valores de código de salida en una imagen de salida específica correspondiente a la imagen de entrada específica. La pluralidad de valores de código de salida produce los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia como se representa por la pluralidad de valores de código de entrada. La pluralidad de valores de código de salida que están dentro de la ventana de rango dinámico específico.

En una realización, la pluralidad de valores de código de entrada representa una o más partes salientes de la imagen de entrada específica.

En una realización, la imagen de entrada específica es codificada de manera perceptual con valores de código de entrada independientes de sistemas de presentación.

En una realización, el sistema de presentación es además configurado para convertir uno o más valores de código de entrada restantes en la imagen de entrada específica a uno o más valores de código de salida en la imagen de salida específica. El uno o más valores de código de salida producen diferentes niveles de luminancia como se representa por el uno o más valores de código de entrada. El uno o más valores de código de salida están dentro de la ventana de rango dinámico específica.

En una realización, al menos uno entre el rango dinámico ancho o la ventana de rango dinámico específico representa un rango dinámico con un límite superior que tiene un valor de: menos de 500 nits, entre 500 nits y 1000 nits, inclusive, entre 1000 y 5000 nits, inclusive, entre 5000 nits y 10000 nits, inclusive, entre 10000 nits y 15000 nits, inclusive, o más de 15000 nits.

- 5 En una realización, la ventana de rango dinámico representa un rango dinámico con un límite inferior que tiene un valor de: menos de 0,001 nits, entre 0,001 nits y 0,1 nits, inclusive, entre 0,1 nits y 1 nits, inclusive, entre 1 nits y 10 nits, inclusive, entre 10 nits y 100 nits, inclusive, o más de 100 nits.

En una realización, el sistema de presentación es además configurado para renderizar la imagen de salida específica en una pantalla de presentación con el ajuste específico de la modulación de luz global.

- 10 En una realización, el sistema de presentación es además configurado para realizar: determinar, en base a una segunda imagen específica de entrada en la pluralidad de imágenes de entrada, un segundo ajuste específico de la modulación de luz global, el ajuste específico de la modulación de luz global que produce una segunda ventana de rango dinámico específica, la segunda ventana de rango dinámico específica que es diferente de la ventana de rango dinámico específica; convertir una segunda pluralidad de valores de código de entrada en la segunda imagen de entrada específica a una segunda pluralidad de valores de código de salida en una segunda imagen de salida específica correspondiente a la segunda pluralidad de valores de código de entrada específica, la segunda pluralidad de valores de código de salida que produce los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia como se representan por la segunda pluralidad de valores de código de entrada.

- 20 En una realización, la imagen de entrada específica comprende los mismos niveles de luminancia máximo y mínimo que la segunda imagen de entrada específica; la ventana de rango dinámico específica comprende niveles de luminancia máximo y mínimo diferentes de los de la segunda imagen de entrada específica.

- 25 En una realización, la señal de entrada de video comprende datos de imágenes codificados en uno entre un formato de imagen de rango dinámico alto (HDR) de alta resolución, un espacio de color de RGB asociado con el estándar de la Academia de Especificación de Codificación de Color (ACES) de la Academia de Artes de Imágenes en Movimiento y Ciencias (AMPAS), un estándar de espacio de color P3 de la Iniciativa de Cine Digital, un estándar de Métrica Media de Entrada de Referencia/Métrica Media de Salida de Referencia (RIMM/ROMM), un espacio de color sRGB, o un espacio de color RGB asociado con el estándar BT.709 Recomendación de la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), espacios de color de CIE como se definen por la Comisión Internacional en Iluminación (CIE) que incluye, pero no se limita a, CIELAB y CIELUV, espacios de color YCbCr, un espacio de color uniforme IPT, un espacio de color LCh, espacios de color relativos a codificación espectral, etc.

- 30 En una realización, el ajuste específico de la modulación de luz global comprende uno o más ajustes específicos para uno o más componentes de fuentes de luz o componentes de modulación de luz global.

- 35 En algunas realizaciones, la iluminación de luz en una capa de modulación de luz a nivel de píxel o a nivel de bloque de píxeles con el ajuste específico de modulación de luz global es uniforme. En realizaciones diferentes, la iluminación de luz en una capa de modulación de luz a nivel de píxel o a nivel de bloque de píxeles con el ajuste específico de modulación de luz global es no uniforme.

- 40 En una realización, el rango dinámico ancho comprende valores de código de entrada de un espacio de color con una profundidad de bit de al menos uno entre: menos de 12 bits; entre 12 bits y 14 bits, inclusive; al menos 14 bits; o 14 bits o más.

- 40 En una realización, la ventana de rango dinámico específico es representada por valores de código de salida de un espacio de código con una profundidad de bit de al menos uno entre: menos de 8 bits; entre 8 bits y 12 bits, inclusive; o 12 bits o más.

- 45 En algunas realizaciones, la imagen de entrada específica comprende un rango dinámico específico de la imagen que encaja dentro de la ventana de rango dinámico específica. En diferentes realizaciones, la imagen de entrada específica comprende un rango dinámico específico de la imagen que no encaja dentro de la ventana de rango dinámico específico.

En varias realizaciones, un aparato, un sistema de computación, un sistema de presentación, etc., realizan cualquiera o una parte de los métodos precedentes como se describe.

9. Mecanismos de implementación – visión del hardware

- 50 Según una realización, las técnicas descritas en este documento son implementadas por uno o más dispositivos de computación de propósito especial. Los dispositivos de computación de propósito especial pueden ser cableados para realizar las técnicas, o pueden incluir dispositivos electrónicos digitales tales como uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) o matrices de puertas programables de campo (FPGA) que son programados de manera persistente para realizar las técnicas, o pueden incluir uno o más procesadores de hardware de propósito general programados para realizar las técnicas de conformidad con las instrucciones de

programa en firmware, memoria, otro almacenamiento, o una combinación. Tales dispositivos de computación de propósito especial pueden también combinar lógica cableada personalizada, ASIC, o FPGA con programación personalizada para lograr las técnicas. Los dispositivos de computación de propósito especial pueden ser sistemas informáticos de sobremesa, sistemas informáticos portátiles, dispositivos de mano, dispositivos de red o cualquier otro dispositivo que incorpora lógica cableada y/o programa para implementar las técnicas.

Por ejemplo, la FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema 900 informático sobre el cual una realización ejemplar de la invención puede ser implementada. El sistema 900 informático incluye un bus 902 u otro mecanismo de comunicación para comunicar información, y un procesador 904 de hardware acoplado con el bus 902 para procesar información. El procesador 904 de hardware puede ser, por ejemplo, un microprocesador de propósito general.

El sistema 900 informático también incluye una memoria 906 principal, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM) u otro dispositivo de almacenamiento dinámico, acoplada al bus 902 para almacenar información e instrucciones a ser ejecutadas por el procesador 904. La memoria 906 principal también puede ser usada para almacenar de manera temporal variables u otra información intermedia durante la ejecución de instrucciones a ser ejecutadas por el procesador 904. Tales instrucciones, cuando son almacenadas en medios de almacenamiento no transitorios accesibles al procesador 904, renderizan el sistema 900 informático en una máquina de propósito especial que es personalizada para realizar las operaciones especificadas en las instrucciones.

El sistema 900 informático además incluye una memoria 908 de solo lectura (ROM) u otro dispositivo de almacenamiento estático acoplada al bus 902 para almacenar información estática e instrucciones para el procesador 904. Un dispositivo 910 de almacenamiento, tal como un disco magnético o disco óptico, es proporcionado y acoplado al bus 902 para almacenar información e instrucciones.

El sistema 900 informático puede estar acoplado a través del bus 902 a un elemento 912 de presentación, tal como un elemento de presentación de cristal líquido, para presentar información a un usuario de ordenador. Un dispositivo 914 de entrada, que incluye teclas alfanuméricas y otras, está acoplado al bus 902 para comunicar información y selecciones de comandos al procesador 904. Otro tipo de dispositivo de entrada de usuario es el control 916 del cursor, la como un ratón, una bola de seguimiento, o teclas de dirección del cursor para comunicar información de dirección y selecciones de comandos al procesador 904 y para controlar el movimiento del cursor en el elemento 912 de presentación. Este dispositivo de entrada normalmente tiene dos grados de libertad en dos ejes, un primer eje (por ejemplo, x) y un segundo eje (por ejemplo, y), que permite al dispositivo especificar posiciones en un plano.

El sistema 900 informático puede implementar las técnicas descritas en este documento mediante el uso de lógica cableada personalizada, uno o más ASIC o FPGA, firmware y/o lógica de programa que en combinación con el sistema informático causa o programa el sistema 900 informático para ser una máquina de propósito especial. Según una realización, las técnicas en este documento son realizadas por el sistema 900 informático en respuesta al procesador 904 que ejecuta una o más secuencias de una o más instrucciones contenidas en la memoria 906 principal. Tales instrucciones pueden ser leídas en la memoria 906 principal desde otro medio de almacenamiento, tal como un dispositivo 910 de almacenamiento. La ejecución de la secuencia de instrucciones contenida en la memoria 906 principal causa que el procesador 904 realice los pasos del proceso descrito en este documento. En realizaciones alternativas, circuitos cableados pueden ser usados en lugar o en combinación con instrucciones de software.

El término "medios de almacenamiento" como se usa en este documento se refiere a cualesquiera medios no transitorios que almacenan datos y/o información que causan que una máquina opere de una forma específica. Tales medios de almacenamiento pueden comprender medios no volátiles y/o medios volátiles. Los medios no volátiles incluyen, por ejemplo, discos ópticos o magnéticos, tales como el dispositivo 910 de almacenamiento. Los medios volátiles incluyen memoria dinámica, tal como la memoria 906 principal. Las formas comunes de medios de almacenamiento, incluyen, por ejemplo, un disco flexible, disco duro, disco de estado sólido, cinta magnética, o cualquiera otro medio de almacenamiento de datos magnético, un CD-ROM, cualquier otro medio de almacenamiento de datos óptico, cualquier medio físico con patrones de agujeros, una RAM, una PROM, y EPROM, una FLASH-EPROM, NVRAM, cualquier otro chip o cartucho de memoria.

Los medios de almacenamiento son distintos de, pero pueden usarse en conjunción con, los medios de transmisión. Los medios de transmisión participan en la transferencia de información entre medios de almacenamiento. Por ejemplo, los medios de transmisión incluyen cables coaxiales, hilos de cobre y fibras ópticas, que incluyen los cables que comprende el bus 902. Los medios de transmisión pueden también tomar la forma de ondas acústicas o de luz, tal como las generadas durante comunicaciones de datos de ondas de radio e infra rojo.

Varias formas de medios pueden estar implicadas en llevar una o más secuencias de una o más instrucciones al procesador 904 para ejecución. Por ejemplo, las instrucciones pueden inicialmente ser llevadas en un disco magnético o disco de estado sólido de un ordenador remoto. El ordenador remoto puede cargar las instrucciones en su memoria dinámica y enviar las instrucciones sobre una línea telefónica mediante el uso de un modem. Un modem local a un sistema 900 informático puede recibir los datos en la línea telefónica y usar un transmisor de infra rojos para convertir los datos a una señal de infra rojos. Un detector de infra rojos puede recibir los datos llevados en la

señal de infra rojos y circuitos apropiados pueden poner los datos en el bus 902. El bus 902 lleva los datos a la memoria 906 principal, desde la cual el procesador 904 recupera y ejecuta las instrucciones. Las instrucciones recibidas mediante la memoria 906 principal pueden de manera opcional ser almacenadas en el dispositivo 910 de almacenamiento bien antes o después de la ejecución mediante el procesador 904.

5 El sistema 900 informático también incluye una interfaz 918 de comunicación acoplada al bus 902. La interfaz 918 de comunicación proporciona una comunicación de datos de dos sentidos acoplada a un enlace 920 de red que está conectado a una red 922 local. Por ejemplo, la interfaz 918 de comunicación puede ser una tarjeta de red digital de servicios integrados (ISDN), un modem de cable, un modem de satélite, o un modem para proporcionar una conexión de comunicación de datos a un tipo correspondiente de línea telefónica. Como otro ejemplo, la interfaz 918 de comunicación puede ser una tarjeta de red de área local (LAN) para proporcionar una conexión de comunicación de datos a una LAN compatible. Enlaces inalámbricos pueden también ser implementados. En cualquiera de tales implementaciones, la interfaz 918 de comunicación envía y recibe señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas que llevan flujos de datos digitales que representan varios tipos de información.

10 El enlace 920 de red normalmente proporciona comunicación de datos a través de una o más redes a otros dispositivos de datos. Por ejemplo, el enlace 920 de red puede proporcionar una conexión a través de la red 922 local a un ordenador 924 servidor o a un equipo de datos operado por un Proveedor 926 de Servicios de Internet (ISP). El ISP 926 a su vez proporciona servicios de comunicación de datos a través de la red de comunicación de datos de paquetes mundial ahora comúnmente conocida como "Internet" 928. La red 922 local e Internet 928 ambas usan señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas que llevan los flujos de datos digitales. Las señales a través de las varias redes y las señales en el enlace 920 de red y a través de la interfaz 918 de comunicación, que llevan los datos digitales hacia y desde el sistema 900 informático, son ejemplos de formas de medios de transmisión.

15 El sistema 900 informático puede enviar mensajes y recibir datos, que incluyen código de programa, a través de la o las redes, enlace 920 de red e interfaz 918 de comunicación. En el ejemplo de Internet, un servidor 930 podría transmitir un código solicitado para un programa de aplicación a través de Internet 928, ISP 926, red 922 local e interfaz 918 de comunicación.

20 El código recibido puede ser ejecutado por el procesador 904 al ser recibido, y/o almacenado en el dispositivo 910 de almacenamiento, u otro almacenamiento no volátil para ejecución posterior.

10. Equivalencias, extensiones, alternativas y miscelánea

25 En las especificaciones precedentes, las realizaciones de la invención han sido descritas con referencia a numerosos detalles específicos que pueden variar de una implementación a otra implementación. Así, el único y exclusivo indicador de qué es la invención, y está destinado por los solicitantes a ser la invención, es el conjunto de reivindicaciones que emiten para esta solicitud, en la forma específica en la cual tales reivindicaciones se emiten, que incluyen cualquier corrección posterior.

30 La especificación y dibujos son, consecuentemente, a ser considerados en un sentido ilustrativo más que restrictivo.

35

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

recibir (802) una pluralidad de imágenes de entrada en una señal de video de entrada de un rango (202) dinámico ancho;

5 determinar (804), en base a una imagen de entrada específica en la pluralidad de imágenes de entrada, un ajuste específico de la modulación de luz global para renderizar una imagen de salida en una pantalla (406) de presentación, el ajuste específico de la modulación de luz global que produce una ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico, una rango de nivel de luminancia de salida representado por la ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico que es un subconjunto apropiado de un rango de nivel de luminancia representado por el rango (202) dinámico ancho.

10 dividir la ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico en una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservada para preservación perceptual y en una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservada para gestión de presentación mediante el recorte y compresión de los niveles de luminancia;

15 convertir (806) una pluralidad de valores de código de entrada en la imagen de entrada específica a una pluralidad de valores de código de salida en una imagen de salida específica correspondiente a la imagen de entrada específica, la pluralidad de valores de código de salida que producen los mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia que los niveles de luminancia representados por la pluralidad de valores de código de entrada, y los valores de luminancia correspondientes a la pluralidad de valores de código de salida que están dentro de una de la una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservada para preservación perceptual; y

20 convertir uno o más valores (210-1, 210-2) de código de entrada restantes en la imagen de entrada específica a uno o más valores de código de salida en la imagen de salida específica, el uno o más valores de código de salida que producen una disposición comprimida de los niveles de luminancia comparadas con los niveles de luminancia representados por el uno o más valores (210-1, 210-2) de código de entrada, y los valores de luminancia correspondientes al uno o más valores de código de salida que están dentro de una de la una o más partes de la ventana de rango dinámico específica reservada para compresión de la luminancia.

25 2. El método como se recita en la Reivindicación 1, donde la una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservada para preservación perceptual y la una o más partes de la ventana de rango específico reservada para gestión de presentación son seleccionadas tal que el número de valores (210-1, 210-2) de código de entrada en la imagen de entrada que son convertidos a valores de código de salida que están fuera de cualquiera de la una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservadas para preservación perceptual es minimizado.

30 3. El método como se recita en la Reivindicación 1 o Reivindicación 2, donde la una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservadas para preservación perceptual y la una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservada para compresión de la luminancia son seleccionadas tal que el número de valores (210-1, 210-2) de código de entrada en la imagen de entrada específica que son convertidos a los valores de código de salida que están dentro de una de la una o más partes de la ventana de rango dinámico específico reservada para la gestión de presentación es minimizado.

4. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-3, donde la imagen de entrada específica es codificada de manera perceptual con valores de código de entrada independientes de los sistemas de presentación.

40 5. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-4, donde al menos uno entre el rango (202) dinámico ancho o la ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico representan un rango dinámico con un límite superior que tiene un valor mayor o igual a 500 cd/m² – nits -.

45 6. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-5, donde la ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico representa un rango dinámico con un límite inferior que tiene un valor menor o igual a 0,1 cd/m² – nits -.

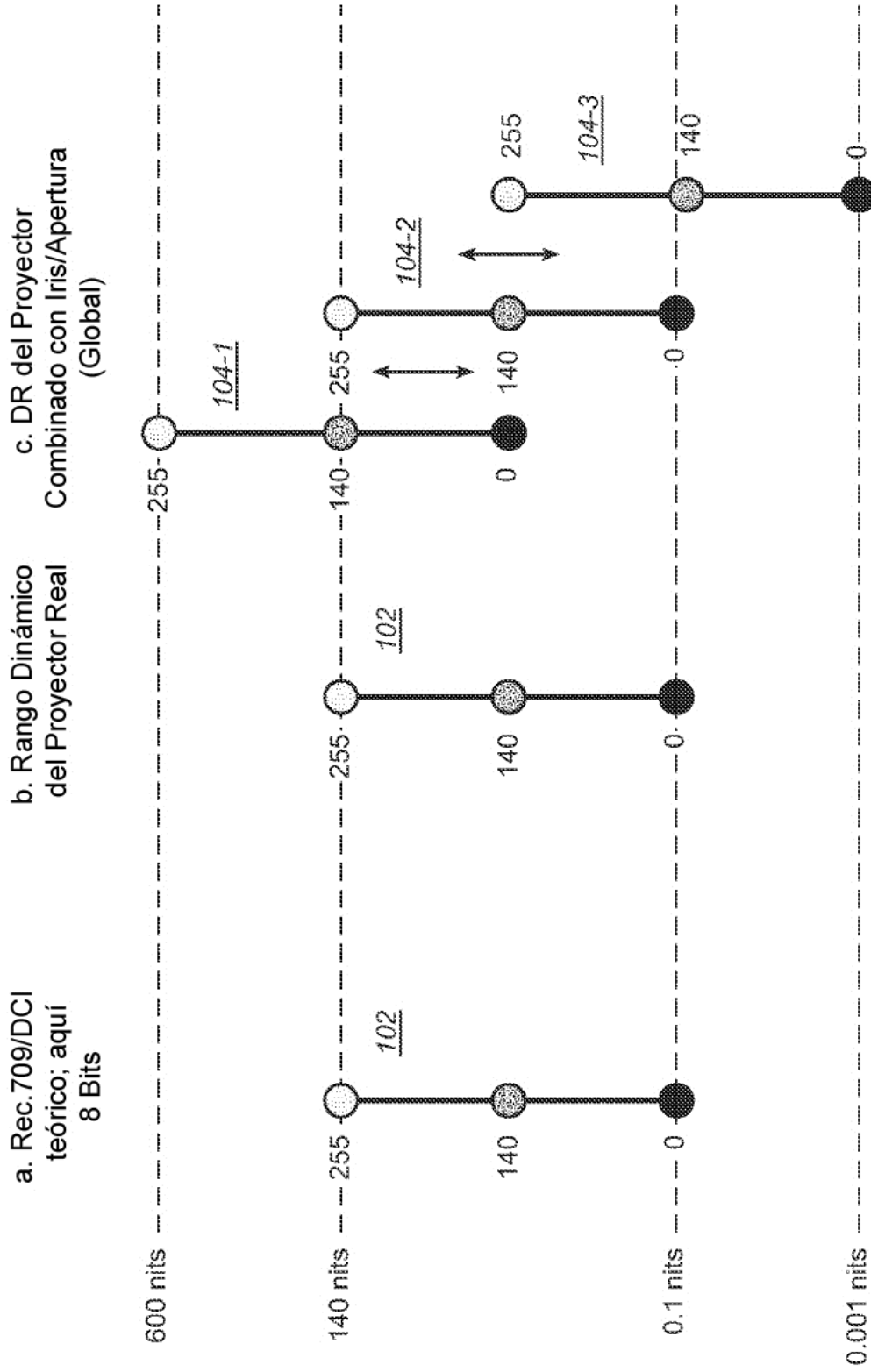
7. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-6, que además comprende:

50 determinar, en base a una segunda imagen de entrada específica en la pluralidad de imágenes de entrada, un segundo ajuste específico de la modulación de luz global, el ajuste específico de la modulación de luz global que produce una segunda ventana de rango dinámico específico, la segunda ventana de rango dinámico específico que es diferente de la ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico; y

convertir una segunda pluralidad de valores de código de entrada en la segunda imagen de entrada específica a una segunda pluralidad de valores de código de salida en una segunda imagen de salida específica correspondiente a la segunda imagen de entrada específica, la segunda pluralidad de valores de código de salida que producen los

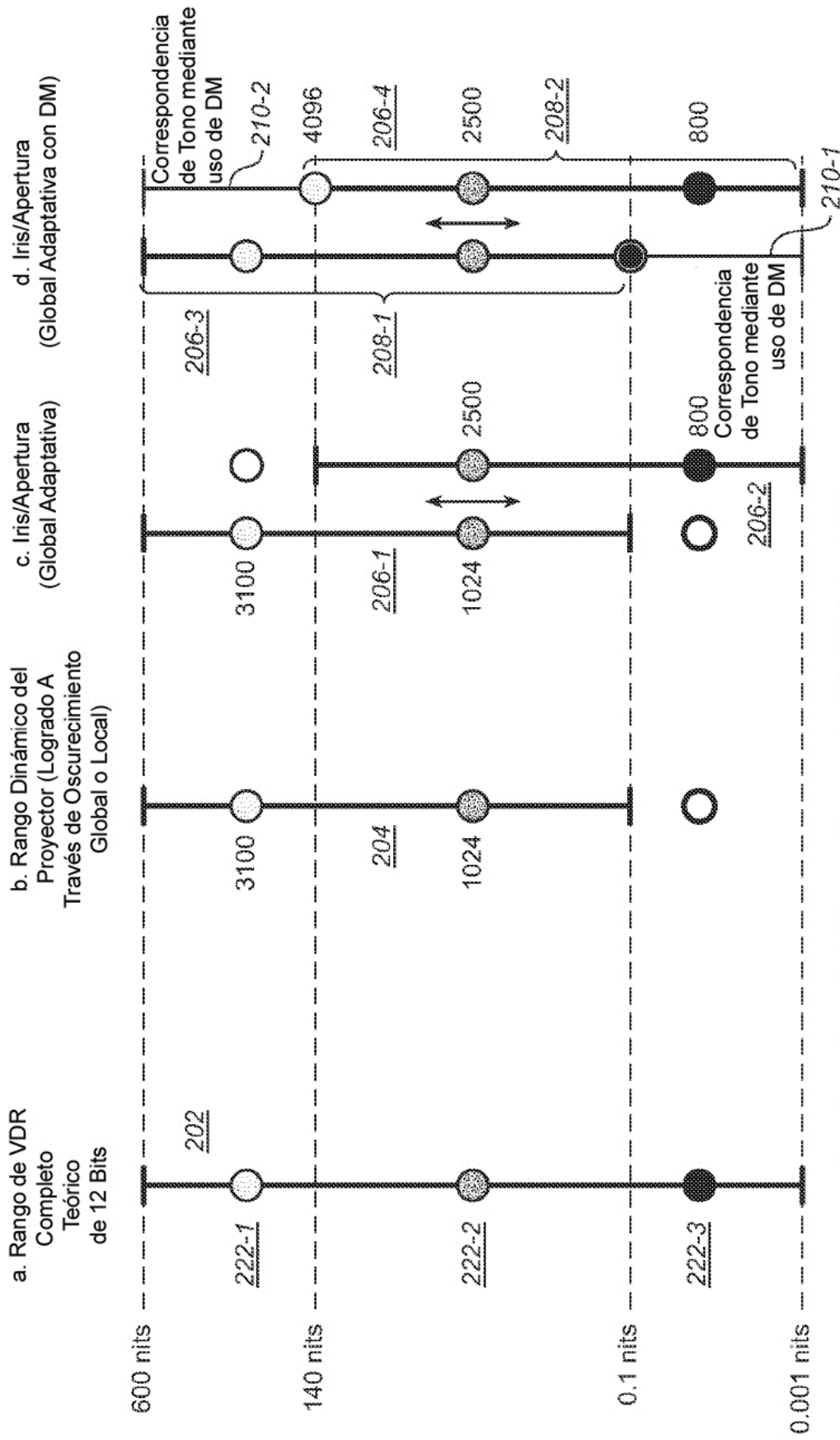
mismos o substancialmente los mismos niveles de luminancia que los representados por la segunda pluralidad de valores de código de entrada.

- 5 8. El método como se recita en la Reivindicación 7, donde la imagen de entrada específica comprende los mismos niveles de luminancia máximo y mínimo que la segunda imagen de entrada específica, y donde la ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico comprende niveles de luminancia máximo y mínimo diferentes de los de la segunda imagen de entrada específica.
- 10 9. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-8, donde la señal de entrada de video comprende datos de imágenes codificados en al menos uno entre: formato de imagen de rango dinámico alto (HDR) de alta resolución, un espacio de color de RGB asociado con el estándar de la Academia de Especificación de Codificación de Color (ACES) de la Academia de Artes de Imágenes en Movimiento y Ciencias (AMPAS), un estándar de espacio de color P3 de la Iniciativa de Cine Digital, un estándar de Métrica Media de Entrada de Referencia/Métrica Media de Salida de Referencia (RIMM/ROMM), un espacio de color sRGB, un espacio de color RGB asociado con el estándar BT.709 Recomendación de la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU), espacios de color de CIE como se definen por la Comisión Internacional en Iluminación (CIE) que incluye, pero no se limita a, CIELAB y CIELUV, espacios de color YCbCr, un espacio de color uniforme IPT, un espacio de color LCh, o espacios de color relativos a codificación espectral.
- 15 10. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-9, donde el ajuste específico de la modulación de luz global comprende uno o más ajustes específicos para uno o más componentes de fuentes de luz o componentes de modulación de luz global.
- 20 11. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-10, donde la iluminación de luz en una capa de modulación a nivel de pixel o a nivel de bloque de píxeles con el ajuste específico de la modulación de luz global es uniforme.
- 25 12. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-11, donde el rango (202) dinámico ancho comprende valores de código de entrada de un espacio de código con una profundidad de bit de 10 bits o de al menos 12 bits.
- 30 13. El método como se recita en cualquiera de las Reivindicaciones 1-12, donde la ventana (208-1, 208-2) de rango dinámico específico es representada por valores de código de salida de un espacio de código con una profundidad de bit de menos que o igual a 8 bits o de 10 bits.
14. Un aparato (704) que comprende un procesador (904) y configurado para realizar el método recitado en cualquiera de las Reivindicaciones 1-13.
15. Un medio de almacenamiento legible por un ordenador, que almacena instrucciones de software, que cuando son ejecutadas por uno o más procesadores (904) causan la realización del método recitado en cualquiera de las Reivindicaciones 1-13.



Nota: Los valores de código **no** cambian como función del ajuste del Iris, así, la **apariencia de la imagen cambia (aunque involuntario)**

FIG. 1



Nota: Los valores de código cambian como función del ajuste del Iris, manteniendo la apariencia (por ejemplo, luminosidad)

FIG. 2A

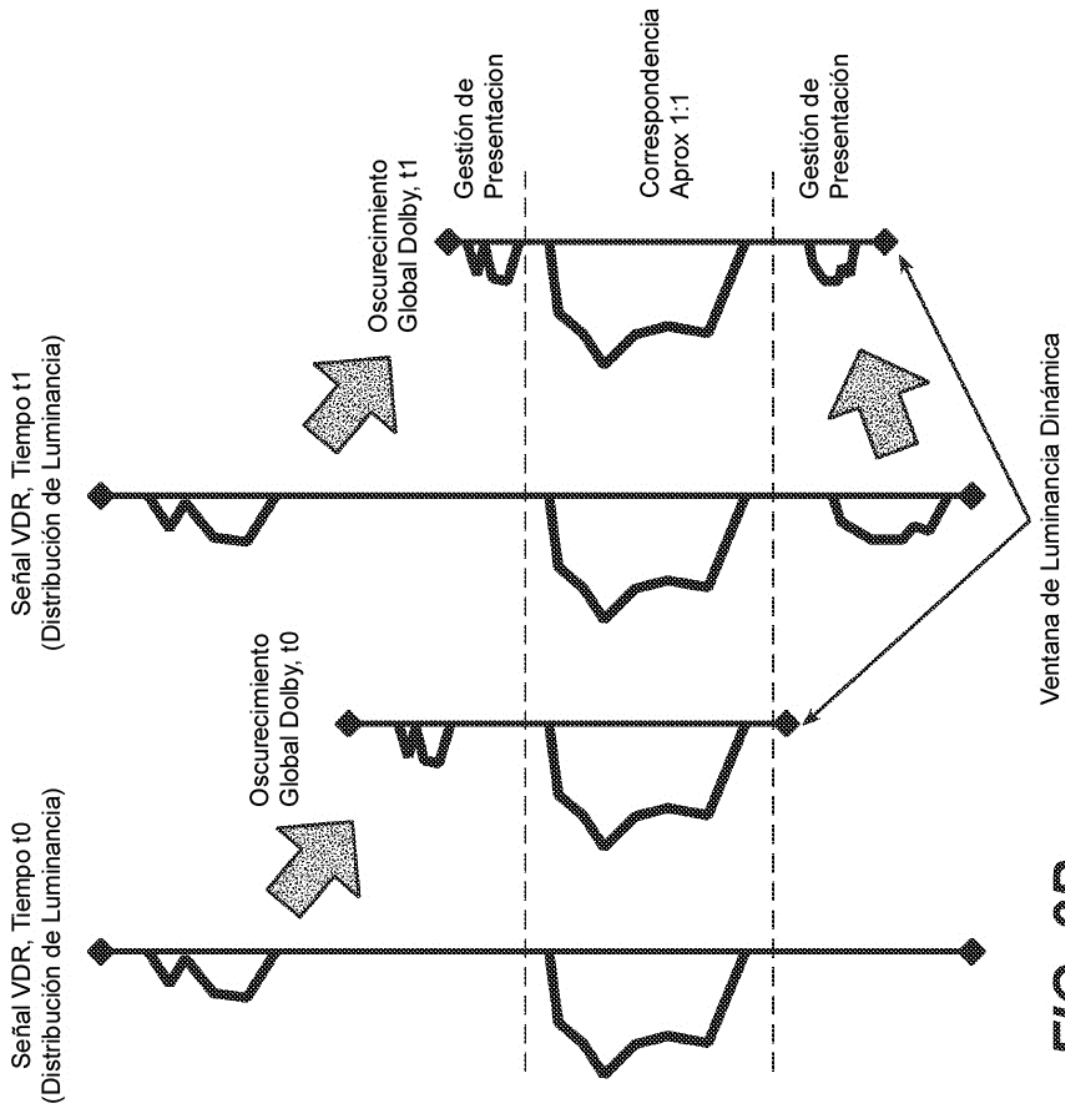
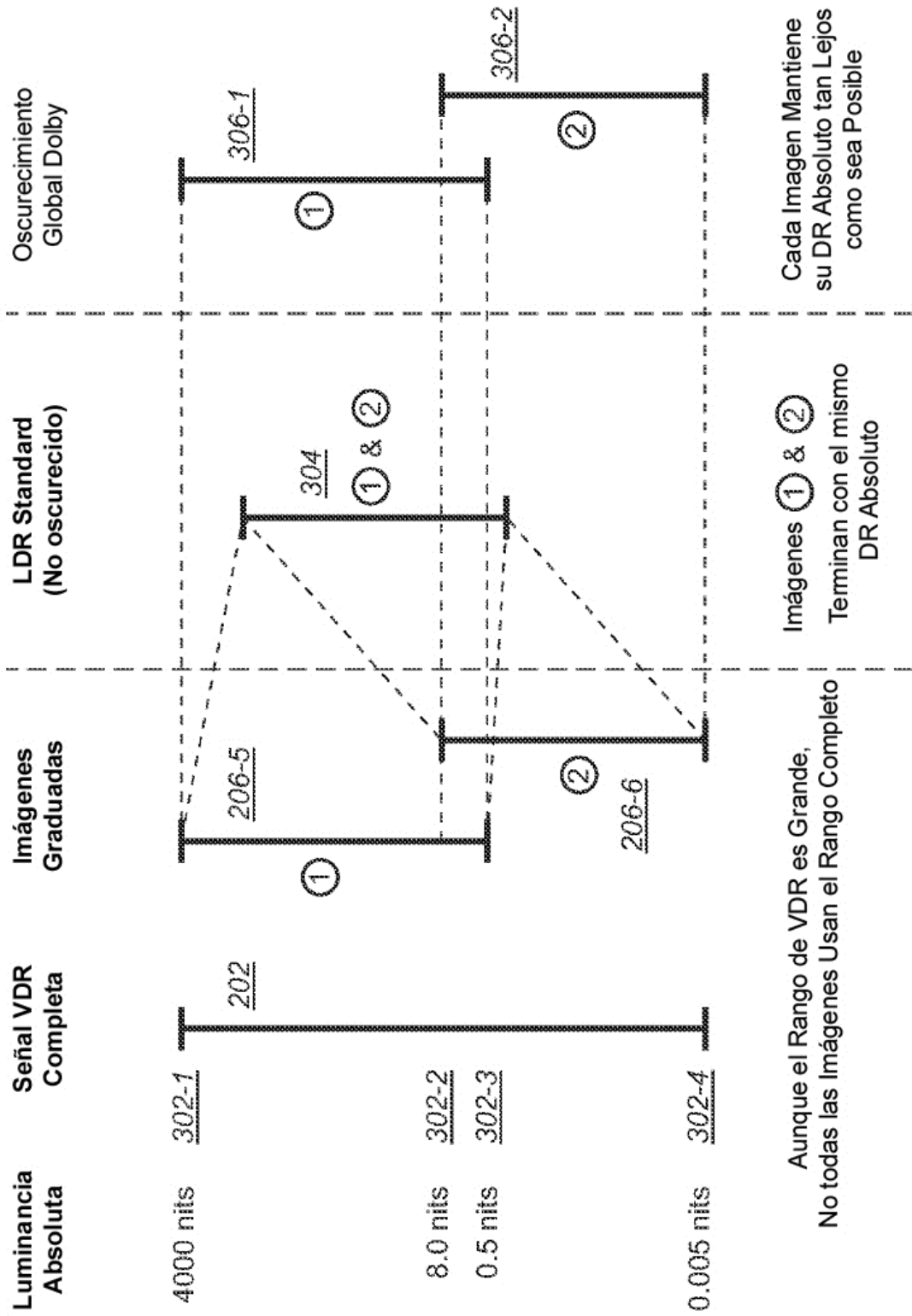


FIG. 2B

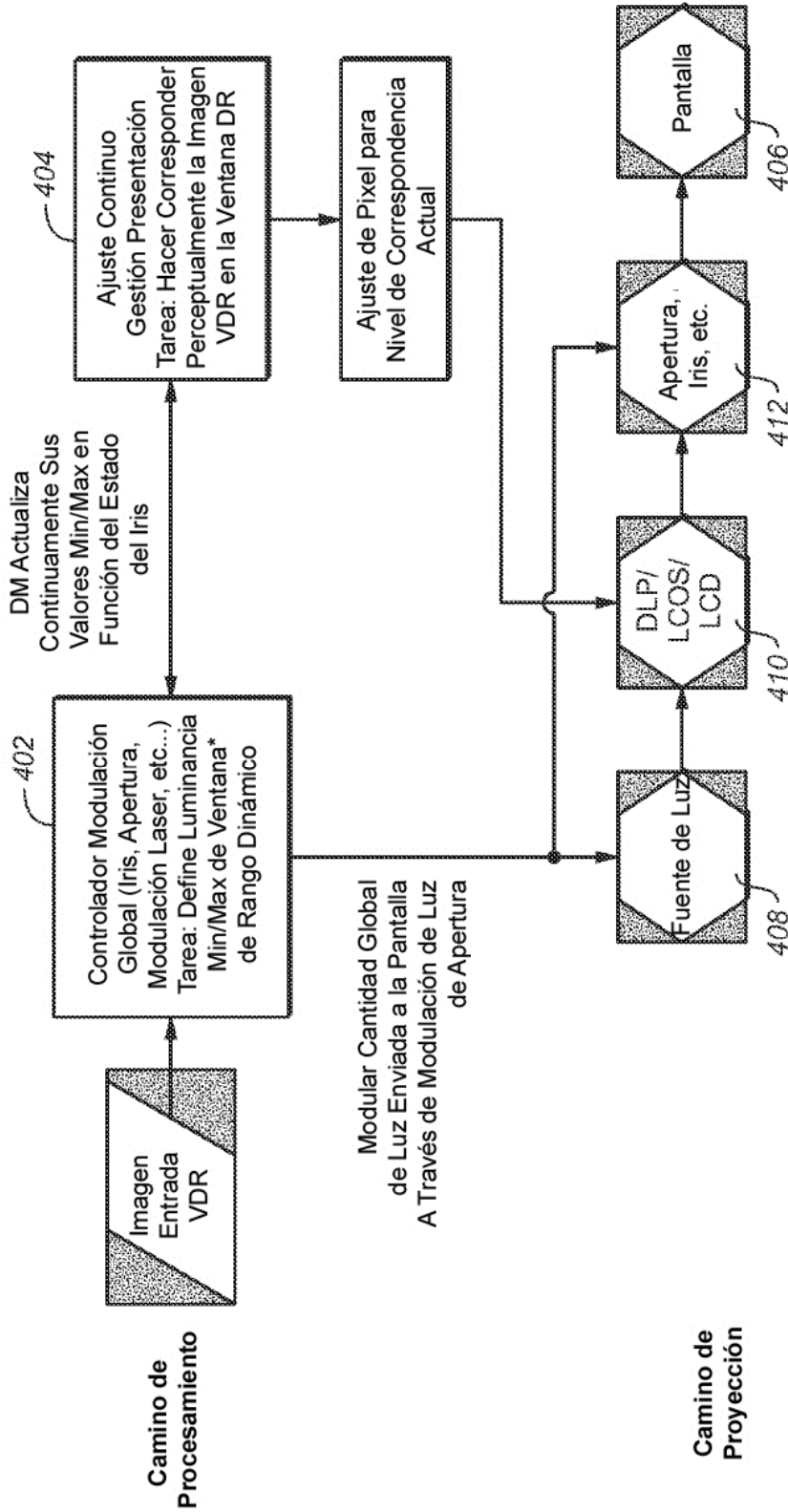


Cada Imagen Mantiene su DR Absoluto tan Lejos como sea Posible

Imágenes ① & ② Terminan con el mismo DR Absoluto

Aunque el Rango de VDR es Grande, No todas las Imágenes Usan el Rango Completo

FIG. 3



* Este módulo de controlador de modulación global puede ser combinado teóricamente con el DM. En el estado actual, el DM espera un valor min/max de presentación y entonces hace la correspondiente correspondencia. De manera similar, el bloque de Ajuste de Pixel crea los valores de controlador precisos para el DLP/LCD. Así el término "bucle de realimentación".

FIG. 4



Ejemplo 1: Negros profundos, sin realces realmente brillantes: Apertura cerrada, que crea niveles de negro profundo dirigibles completamente



Ejemplo 2: El sol en esta imagen que crea un realce intenso. Sin embargo, debido a tener ahí causa deslumbramiento en la cámara que lleva a un nivel de negro aumentado. Así la apertura puede ser abierta sin una pérdida perceptual de DR. Valores atípicos potenciales pueden hacerse corresponder en el rango con DM.

FIG. 5

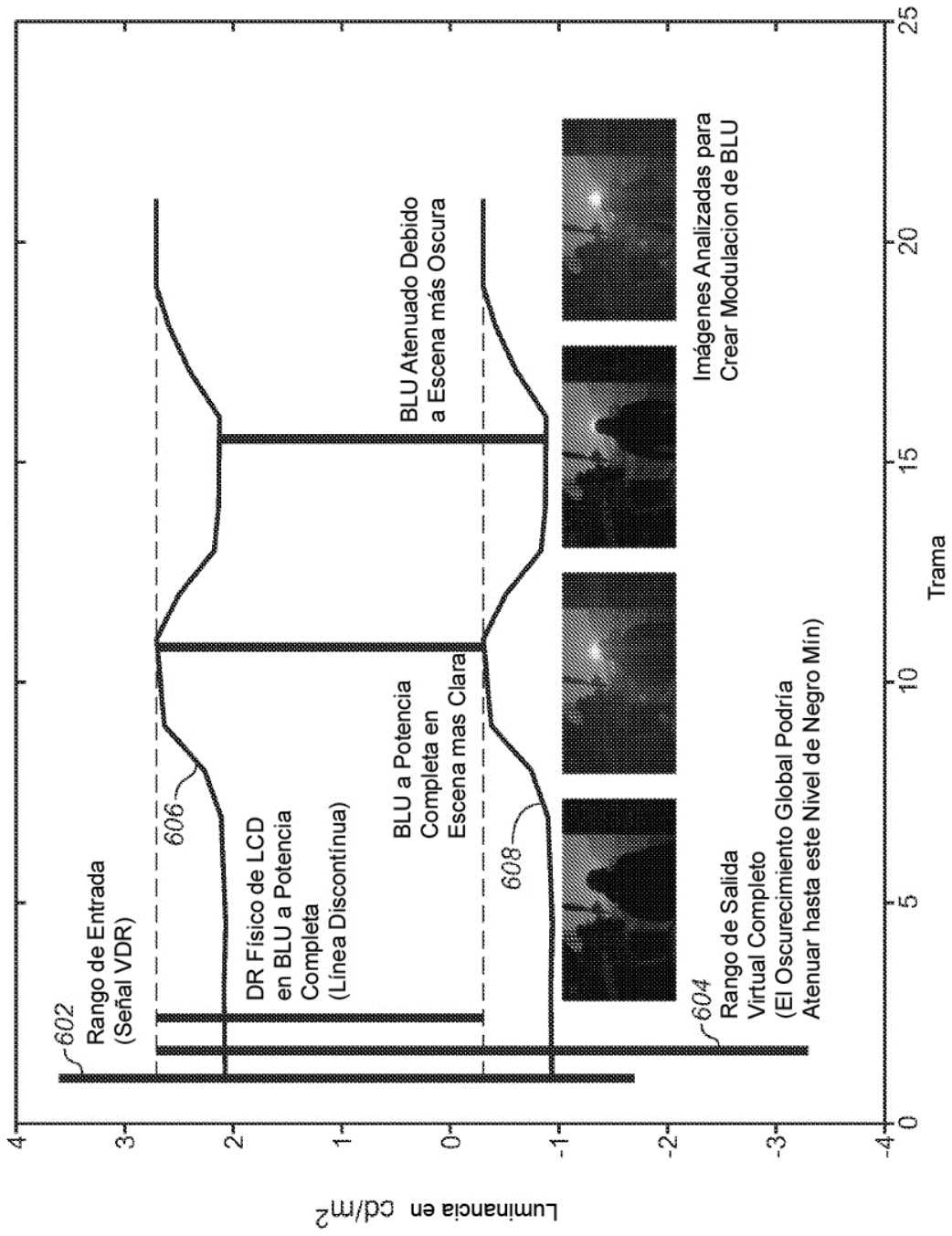


FIG. 6

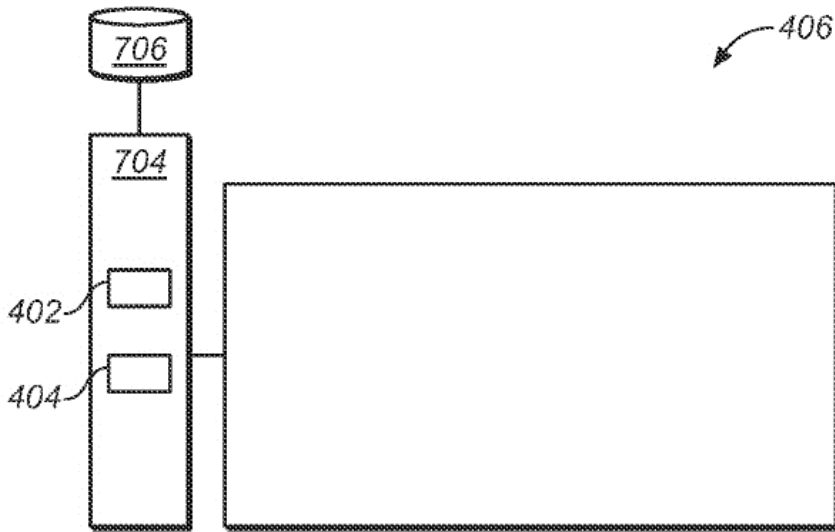


FIG. 7

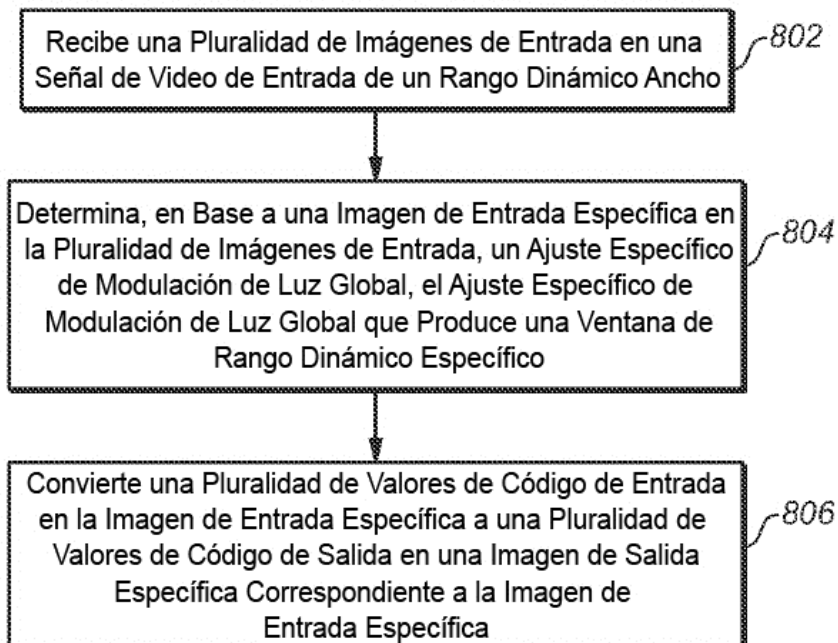


FIG. 8

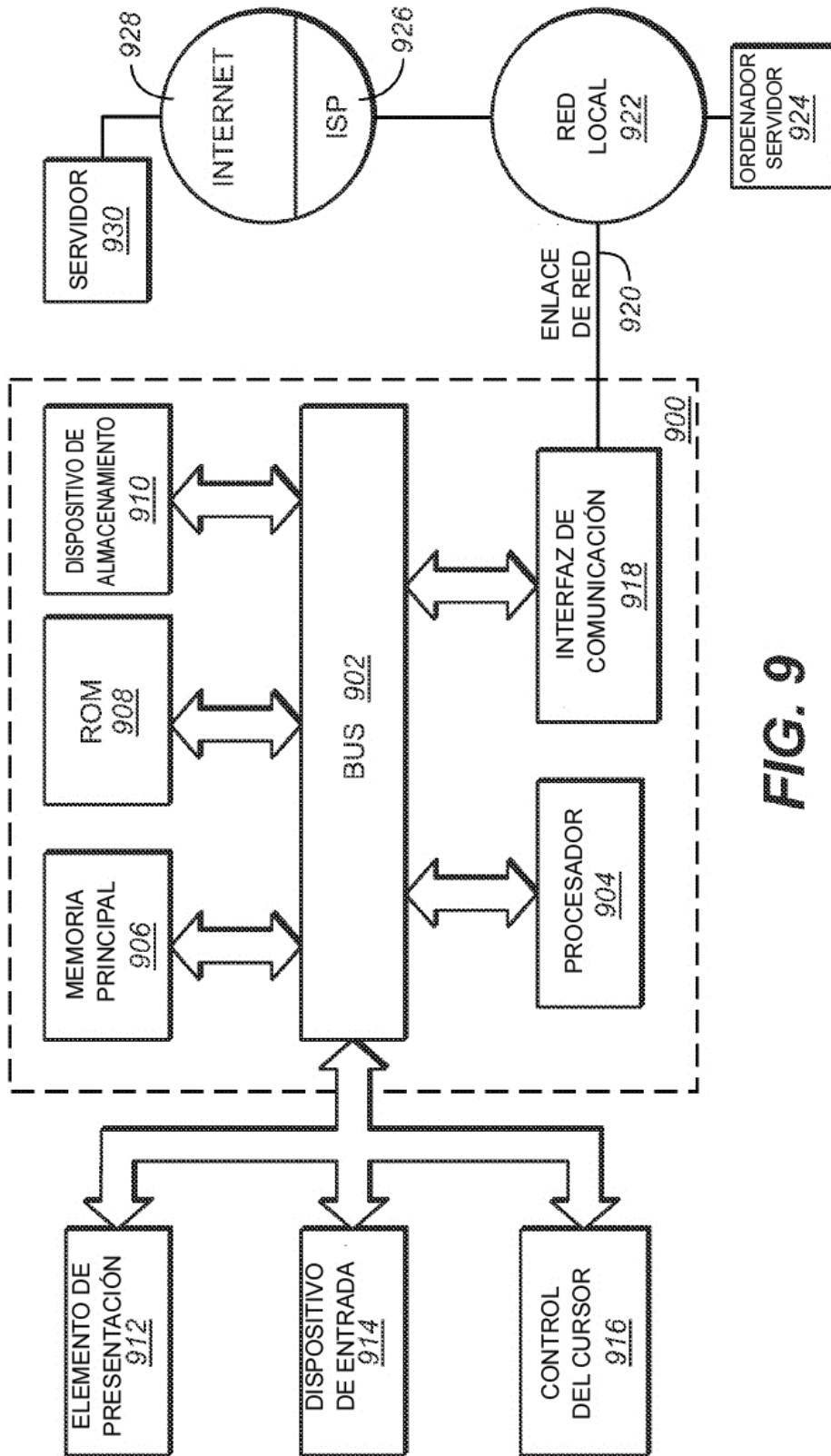


FIG. 9