

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 506**

51 Int. Cl.:

G09G 3/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.08.2015 PCT/US2015/046074**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016 WO16028994**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2015 E 15833257 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3183726**

54 Título: **Técnicas para modulación dual con conversión de luz**

30 Prioridad:

21.08.2014 US 201462040352 P

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

22.04.2020

73 Titular/es:

DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION (100.0%)

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

72 Inventor/es:

**WAN, CHUN CHI y
NINAN, AJIT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 755 506 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

Técnicas para modulación dual con conversión de luz

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos Nº 62/040.352 presentada el 21 de Agosto de 2014.

Tecnología

La presente invención se refiere, en general, a técnicas de visualización y, en particular, a técnicas de visualización para modulación dual con conversión de luz.

Antecedentes

10 Las matrices de filtro de color en las pantallas de cristal líquido (Liquid Crystal Display, LCD) y pantallas con diodos orgánicos emisores de luz (Organic Light Emitting Diode, OLED) se producen comúnmente mediante técnicas fotolitográficas o técnicas de impresión, como parte del proceso de producción del panel LCD y OLED. Los filtros de color en las pantallas emisoras, tales como pantallas LCD y OLED, consisten típicamente en filtros rojo, verde y azul. Los filtros de color son modelados sobre la matriz de píxeles para permitir que los elementos de píxel modulen la luz emitida por color, así como por intensidad. Durante el funcionamiento, una fuente de luz de banda ancha (por ejemplo, luz blanca) proporciona luz a los elementos de píxel, por ejemplo, en sistemas de visualización LCD. De manera alternativa, la luz de banda ancha es creada por elementos de píxel OLED blancos en los sistemas de visualización OLED. Un elemento de píxel puede variar la intensidad de la luz de banda ancha transmitida desde el elemento de píxel. La intensidad de la luz de banda ancha modulada de cada elemento de píxel puede ser sometida a un filtrado de color adicional mediante filtros de color superpuestos. Los filtros de color desperdician una cantidad considerable luz, ya que, por ejemplo, con el fin de producir un espectro de luz roja (por ejemplo, aproximadamente 620 a 740 nanómetros), se bloquearían el espectro de luz verde (por ejemplo, aproximadamente 520-570 nanómetros) y el espectro de luz azul (por ejemplo, aproximadamente 450-495 nanómetros) de la fuente de luz de banda ancha. Además, esta luz desperdiciada se convierte en calor perjudicial que degrada el rendimiento y la vida útil del sistema de visualización.

15

20

25

De esta manera, el diseño de un sistema de visualización con una amplia gama de colores y alta luminancia ha sido considerado como una tarea costosa por muchos fabricantes de pantallas. Debido a un alto número de componentes ópticos, de audio, electrónicos y mecánicos, relativamente caros, implicados y a la complejidad en la integración de todos ellos en un único sistema, el coste de fabricación de un sistema de visualización digno de elogio es típicamente muy alto.

30

Por consiguiente, los presentes inventores han observado que una pantalla de modulación dual con conversión de luz puede proporcionar muchos beneficios de rendimiento con relación a las técnicas convencionales que emplean filtros de color. Además, tal como han descubierto los presentes inventores, la introducción de conversión de luz a una arquitectura de visualización con atenuación local resulta en un color con falta de uniformidad del mismo. Se proporcionan técnicas para compensar la falta de uniformidad del color, particularmente para una pantalla con atenuación local de luz blanca.

35

Los enfoques descritos en esta sección son enfoques que podrían perseguirse, pero no necesariamente enfoques que se han concebido o perseguido anteriormente. Por lo tanto, a menos que se indique lo contrario, no debería suponerse que ninguno de los enfoques descritos en esta sección califica como técnica anterior simplemente en virtud de su inclusión en esta sección. De manera similar, no debe asumirse que los problemas identificados con respecto a uno o más enfoques hayan sido reconocidos en cualquier estado de la técnica en base a esta sección, a menos que se indique lo contrario.

40

El documento WO 2014/137565 A1, que ha sido publicado después de la fecha de prioridad de la presente solicitud, describe técnicas para accionar una pantalla de modulación dual que incluyen la generación de una señal de accionamiento de retroiluminación para accionar fuentes de iluminación controlables individualmente. Las fuentes de iluminación emiten una primera luz sobre una capa de conversión de luz. La capa de conversión de luz convierte la primera luz en una segunda luz. La capa de conversión de luz puede incluir puntos cuánticos o materiales de fósforo. Se generan señales de accionamiento de modulación para determinar la transmisión de la segunda luz a través de subpíxeles individuales de la pantalla. Estas señales de accionamiento de modulación pueden ajustarse en base a una o más simulaciones de campo de luz.

45

50

El documento WO 2014/025677 A1 se refiere a sistemas de visualización y, en particular, a fuentes de luz en sistemas de visualización que comprenden dos o más niveles de modulaciones de luz. En particular, una fuente de

luz incluye un reflector de luz y moduladores de luz multi-píxel. El reflector de luz está rodeado por superficies reflectantes. La luz puede ser inyectada al reflector de luz y puede ser difundida por todo el reflector de luz. Los moduladores de luz multi-píxel tienen estados de transmitancia individuales basados en datos de imagen para modular la luz que ilumina las partes multi-píxel de una superficie receptora de luz.

5 El documento US 2009/322800 A1 describe una pantalla HDR que incluye una retroiluminación con una matriz de LEDs azules y un revestimiento de fósforo amarillo para convertir una parte de la luz azul emitida por los LEDs en luz amarilla que estimula los receptores rojos y verdes del ojo. Se aplica una compensación global de color mediante un ajuste de los valores de LCD para cambiar el punto blanco global al color deseado.

10 El documento WO 2013/188298 A2 describe un sistema de visualización modulador dual y un procedimiento para la representación de los datos de imagen objetivo en el sistema de visualización modulador dual. El sistema de visualización recibe datos de imagen objetivo, posibles datos de imagen HDR, y primero calcula las señales de control de visualización y a continuación calcula la señal de control de retroiluminación a partir de la señal de control de visualización.

Sumario de la descripción

15 Según la presente invención, se proporciona un aparato para accionar una pantalla de modulación dual (denominada también en la presente memoria una pantalla de atenuación local) según la reivindicación 1 y un procedimiento para el accionamiento de una pantalla de atenuación local según la reivindicación 3. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones preferidas. Las fuentes de iluminación emiten una primera luz sobre una capa de conversión de luz. La capa de conversión de luz convierte la primera luz en una segunda luz.
20 Las señales de accionamiento de modulación para determinar la transmisión de la segunda luz se ajustan en base a dos simulaciones de campo de luz.

Cabe señalar que, de entre todas las realizaciones presentadas, sólo aquellas incluidas en el alcance de las reivindicaciones adjuntas están destinadas a ser realizaciones de la invención, mientras que se entenderá que las otras realizaciones son ejemplos útiles para entender la invención, pero que no forman parte de la misma.

25 Como un ejemplo de la presente invención, el accionamiento de una pantalla de atenuación local incluye la generación de señales de accionamiento de retroiluminación para accionar las fuentes de iluminación controlables individualmente. Las fuentes de iluminación emiten una primera luz sobre una capa de conversión de luz. La capa de conversión de luz convierte la primera luz en una segunda luz. La capa de conversión de luz puede incluir puntos cuánticos (Quantum Dots, QD) o materiales de fósforo. Se generan señales de accionamiento de modulación para
30 determinar la transmisión de la segunda luz a través de subpíxeles individuales de la pantalla. Estas señales de accionamiento de modulación pueden ajustarse en base a una o más simulaciones de campo de luz. Las simulaciones de campo de luz pueden gestionar: (i) un cambio de color resultante para un píxel en base a una función de dispersión de punto de las fuentes de iluminación; (ii) una diferencia de agrupación de las fuentes de iluminación individuales; (iii) una dependencia de la temperatura en el rendimiento de los componentes de
35 visualización; o (iv) combinaciones de los mismos.

Como otro ejemplo de la presente invención, un procedimiento para accionar una pantalla de atenuación local incluye generar, en base a los datos de imagen, señales de accionamiento de retroiluminación para accionar las fuentes de diodos emisores de luz (LED), controlables individualmente, de una retroiluminación. Las fuentes de LED controlables individualmente emiten una primera luz sobre una capa de puntos cuánticos, que convierte al menos
40 una parte de la primera luz (así como, opcionalmente, luz reciclada en el interior de la pantalla) en una segunda luz. Se determinan las señales de accionamiento de modulación LCD, que regulan la transmisión de la segunda luz a través de subpíxeles individuales de la pantalla por una matriz LCD. Se determina un aumento en las componentes espectrales de la luz amarilla para un píxel en base a una o más de las señales de accionamiento de retroiluminación y las distancias respectivas entre el píxel y una o más fuentes LED. La señal de accionamiento de
45 modulación LCD para al menos un sub-píxel del píxel se ajusta para reducir las componentes espectrales de luz amarilla cuando se representa el píxel.

Como todavía otro ejemplo de la presente invención, un sistema de visualización incluye una o más fuentes de iluminación de una retroiluminación configurada para emitir la primera luz. La primera luz puede incluir componentes espectrales ultravioletas (UV) (por ejemplo, aproximadamente 10-400 nanómetros) y/o componentes espectrales de luz azul. La pantalla incluye además una o más capas de conversión de luz configuradas para ser estimuladas por la primera luz y para convertir al menos una parte de la primera luz en una segunda luz. Los moduladores de luz están configurados para modular una cantidad de segunda luz transmitida a través de los subpíxeles individuales del sistema de visualización. La lógica calcula una o más simulaciones de campo de luz para (i) cambios de color como una función de una función de dispersión de punto de retroiluminación, (ii) una diferencia entre una característica de rendimiento de una fuente de iluminación de las una o más fuentes de iluminación de la retroiluminación y una
55

característica de rendimiento de la retroiluminación, (iii) una variación de la temperatura para un píxel representado, o combinaciones de los mismos. Un controlador puede ajustar los valores de accionamiento para los uno o más moduladores de luz en base a la simulación de campo de luz.

5 Como otro ejemplo de la presente invención, el accionamiento de una pantalla de atenuación local incluye la generación de señales de accionamiento de retroiluminación para las fuentes de iluminación controlables individualmente. Las fuentes de iluminación emiten una primera luz, tal como luz ultravioleta o azul, sobre una capa de conversión de luz. La capa de conversión de luz convierte la primera luz en una segunda luz, tal como luz blanca. La capa de conversión de luz puede incluir materiales de puntos cuánticos. Las señales de accionamiento de modulación de pantalla de cristal líquido (LCD) intermedias se determinan en base a una o más simulaciones de campo de luz, que asumen poco o ningún cambio de color espacial. Estas señales de accionamiento de modulación LCD intermedias pueden ajustarse en base a una o más simulaciones de campo de color para tener en cuenta los cambios de color espaciales no uniformes resultantes del uso de la capa de conversión de luz.

Breve descripción de las figuras

15 La presente invención se ilustra a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en las figuras de los dibujos adjuntos y en las que los números de referencia similares se refieren a elementos similares y en las que:

La Fig. 1 ilustra un panel de matriz de colores ejemplar que comprende una capa de conversión;

Las Figs. 2A, 2B y 2C ilustran una PSF ejemplar que tiene un cambio de color como una función de la distancia desde el centro.

20 La Fig. 2D ilustra una PSF ejemplar que tiene un cambio de color espacialmente variable para la retroiluminación de los LEDs azules.

La Fig. 3 ilustra una configuración ejemplar de la lógica de visualización en un sistema de visualización;

La Fig. 4 ilustra un diagrama de flujo ejemplar para el accionamiento de una pantalla de atenuación local; y

25 La Fig. 5 ilustra una plataforma de hardware ejemplar en la que pueden implementarse un ordenador o un dispositivo informático según se describen en el presente documento, según un posible ejemplo de la presente invención.

Las Figs. 6A y 6B ilustran configuraciones simplificadas de atenuación local con la conversión de luz.

Descripción de posibles ejemplos

30 La descripción y los dibujos siguientes son ilustrativos de la invención y no deben interpretarse como limitativos de la invención. Se describen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de la invención. Sin embargo, en ciertos casos, los detalles bien conocidos o convencionales no se describen con el fin de evitar oscurecer la descripción de la invención. Pueden encontrarse detalles adicionales en la solicitud de patente US 14/370.115, titulada "Techniques for Dual Modulation Display with Light Conversion".

La Fig. 1 ilustra un panel 100 de matriz de colores ejemplar que comprende una pila 101 óptica. La pila 101 óptica puede incluir, sin limitación:

- 35
- i. una capa 102 de conversión;
 - ii. fuentes 104 de iluminación;
 - iii. una superficie 106 reflectante;
 - iv. una capa 108 difusora;
 - v. una película 110 de reciclaje de luz; y
 - 40 vi. una capa 112 de modulación de luz.

La capa 102 de conversión, dispuesta frente a (desde la perspectiva de un espectador) las fuentes 104 de iluminación, puede comprender materiales de puntos cuánticos o de fósforo. Los materiales de puntos cuánticos (por ejemplo, partículas a escala nanométrica que usan un efecto de confinamiento cuántico para la emisión de luz) o de fósforo pueden estar revestidos, fijados a, dopados o si no dispuestos sobre una superficie superior, una superficie inferior o ambas superficies de una capa óptica para formar la capa 102 de conversión. Los materiales de puntos cuánticos o de fósforo pueden estar incorporados también en el interior de la capa óptica. Estos materiales pueden

45

ser dispuestos con la capa óptica en cualquier combinación u orden de diversos procedimientos de disposición.

La capa 102 de conversión, usando matrices de colores con puntos cuánticos o matrices de colores de fósforo, imparte colores en un sistema de visualización a color. Un material de puntos cuánticos o de fósforo rojo absorbe la luz de las energías más altas o longitudes de onda más cortas, tales como la luz verde y azul, y emite luz roja. Un material de puntos cuánticos o de fósforo verde absorbe la luz azul y emite luz verde. Por consiguiente, como un ejemplo de la presente invención, la capa 102 de conversión produce los colores deseados: luz roja y verde convertida a partir de una fuente de luz azul; mientras se emite luz azul directamente desde la fuente de luz azul.

En un ejemplo de la presente invención, la capa 102 de conversión es una única lámina (o, de manera alternativa, múltiples segmentos dispuestos para formar un único plano) que se extiende, en anchura y altura, de manera que sea sustancialmente igual a las dimensiones de un área activa del dispositivo de visualización. Por ejemplo, la capa 102 de conversión puede medir, en diagonal, aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas), 25,4 cm (10 pulgadas), 81,28 (32 pulgadas), 101,6 cm (40 pulgadas), 127 cm (50 pulgadas), 147,3 cm (58 pulgadas) o más. Además, la capa 102 de conversión puede tener una relación de aspecto, o la relación proporcional entre la anchura y la altura, de 16:9, 4:3, 3:2, 5:3, 5:4 o 1:1, entre otras. Tal como se ilustra en la Fig. 1, la capa 102 de conversión está dispuesta lejos de la fuente 104 de iluminación. En un ejemplo alternativo de la presente invención, la capa 102 de conversión comprende múltiples segmentos. En un ejemplo específico útil para la comprensión de la invención, cada segmento de los múltiples segmentos está asociado con una única fuente 104 de iluminación.

Las fuentes 104 de iluminación pueden ser cualquier fuente de energía electromagnética que pueda ser usada por la capa 102 de conversión para producir luz perceptible para el ojo humano o la visión de una máquina. Por ejemplo, las fuentes 104 de iluminación pueden incluir uno o más de entre OLED, RGB LED, LED de banda ancha, LED de espectro azul, LED de espectro ultravioleta o similares.

Estas fuentes 104 de iluminación pueden estar dispuestas como una matriz que se extiende sustancialmente a lo largo de la longitud y la altura del área activa del dispositivo de visualización. La densidad de paso entre las fuentes 104 de iluminación puede ser igual o correspondiente a la resolución en píxeles de la pantalla. Es decir, la proporción de fuentes 104 de iluminación al número de píxeles puede ser de 1:1 (por ejemplo, 1920 x 1080, 3840 x 2160 o 7680 x 4320 fuentes de iluminación para la resolución de pantalla respectiva). En este caso, la posición de cada una de las fuentes 104 de iluminación puede estar alineada directamente detrás (desde la perspectiva del observador) de un píxel correspondiente. En otros casos, las fuentes 104 de iluminación pueden estar dispuestas con un desplazamiento lateral con relación a un píxel correspondiente o entre dos píxeles. El paso entre las fuentes 104 de iluminación puede ser uniforme o no uniforme, por ejemplo, la densidad de paso puede ser mayor en las proximidades de un área activa central de la pantalla que en la periferia, los bordes, las esquinas o los bordes negros en formato ancho ("letterbox").

En otros ejemplos útiles para la comprensión de la invención, la proporción entre fuentes 104 de iluminación y número de píxeles puede ser menor, tal como 1:2, 1:3, 1:4, 1:10, o más. En este caso, se reducirá la resolución de la imagen de retroiluminación. De manera alternativa, la proporción puede ser mayor, tal como 2:1, 3:1, o menos. Por ejemplo, una fuente de iluminación puede estar asociada con un subpíxel, en lugar de un píxel o un grupo de píxeles.

Estas fuentes 104 de iluminación se controlan individualmente o, de manera alternativa, un subconjunto de las mismas puede ser controlado colectivamente al unísono. La flexibilidad del control de retroiluminación mediante fuentes 104 de iluminación controlables individualmente permite una atenuación local. Pueden encontrarse detalles adicionales acerca de la atenuación local en la patente US N° 8.277.056, titulada "Locally Dimmed Display". Sin embargo, a pesar del control individual de las fuentes 104 de iluminación, la PSF para cada una de las fuentes 104 de iluminación puede superponerse para contribuir a la intensidad de múltiples píxeles.

Aunque la Fig. 1 ilustra una pantalla con retroiluminación con iluminación directa, una pantalla con iluminación desde el borde puede beneficiarse también de las invenciones descritas en la presente descripción (por ejemplo, compensación del cambio de color de la PSF, agrupación de fuentes de iluminación o variación de temperatura). En un ejemplo de este tipo útil para entender la invención, un modulador de luz espacial es iluminado por una o más fuentes de luz posicionadas en un borde del modulador de luz espacial. Pueden encontrarse detalles adicionales acerca de la atenuación local, con iluminación desde el borde, en la patente US N° 8.172.401, titulada "Edge Lit Locally Dimmed Display".

La superficie 106 reflectante puede ser una superficie de espejo de banda ancha, una superficie de espejo dicróico que refleja un espectro predeterminado (por ejemplo, uno o más colores primarios). Además, la superficie 106 reflectante puede incluir orificios pasantes para las fuentes 104 de iluminación. Estos orificios pasantes pueden estar escariados, perforados o fresados. La superficie 106 reflectante redirige la luz de vuelta a través de la pila 101 óptica para una mayor eficiencia.

En la Fig. 1, la capa 108 difusora dispersa la luz saliente en una gama de direcciones de manera que un observador situado en un lado opuesto del difusor 108 perciba que la luz se origina desde un área incrementada. En general, el difusor 108 puede dispersar la luz en una extensión angular diferente en los planos horizontal y vertical.

5 La película 110 de reciclaje de luz se usa para aumentar la eficiencia óptica de la retroiluminación. En algunos ejemplos útiles para la comprensión de la invención, la capa 112 de modulación de luz puede dejar pasar sólo (o sustancialmente sólo) luz polarizada y la luz de retroiluminación produce esencialmente luz no polarizada. Puede usarse un polarizador reflectante (por ejemplo, 3M DBEF) como la última capa óptica antes de la capa 112 de modulación de luz. La luz con la polarización incorrecta incidente sobre la capa 112 de modulación de luz, que de otro modo sería absorbida, es reflejada de vuelta por la película 110 de reciclaje de luz hacia la retroiluminación. La luz reflejada se dispersaría en la capa 108 difusora, lo que aleatoriza la polarización. La luz reflejada con polarización aleatorizada, que tiene una fracción de la polarización correcta para pasar a través de la capa 112 de modulación de luz, puede ser redirigida hacia la capa 112 de modulación de luz a medida que se dispersa y rebota en la pila óptica.

15 Otra película 110 de reciclaje luz puede ser una película estructurada prismática (por ejemplo, 3M BEF) que se usa para controlar la dirección de la luz que sale de la unidad de retroiluminación. Para maximizar la intensidad de luz dentro del ángulo de visión de la capa 112 de modulación de luz, la luz fuera del ángulo de visión puede ser reflejada de nuevo a la cavidad óptica, la cual, después de la dispersión y reflexión, puede resultar en una fracción de la luz reflejada que tiene el ángulo de salida deseado dentro del ángulo de visión.

20 La capa 112 de modulación de luz puede comprender, por ejemplo, (i) un panel LCD, que es un ejemplo de un modulador de luz de tipo transmisión, (ii) un dispositivo de espejo deformable (Deformable Mirror Device, DMD), que es un ejemplo de un modulador de luz de tipo reflexión, o (iii) un modulador basado en un sistema micro-electromecánico (Micro-Electro-Mechanical System, MEMS). Los elementos del modulador 112 de luz son controlados según los datos que definen una imagen a ser mostrada.

25 Debería apreciarse que la Fig. 1 ilustra un ejemplo de pila 101 óptica útil para la comprensión de la invención, y la disposición de los elementos en la misma puede variar o puede incluir elementos adicionales no descritos. Por ejemplo, la película 110 de reciclaje de luz puede estar dispuesta detrás de la capa 108 difusora, en lugar de frente a la misma. Como todavía otro ejemplo, la capa 102 de conversión puede estar dispuesta en cualquier sitio en el interior de la pila 101 óptica después de las fuentes 104 de iluminación. Se pretende que la totalidad de dichas modificaciones y variaciones estén incluidas dentro del alcance de la presente descripción.

30 Tal como aprecian aquí los presentes inventores, un panel 100 de matriz de colores ejemplar adolece de un "efecto de cola amarilla," o una función de dispersión de punto (PSF) que cambia los colores como una función de la distancia desde el centro. Es decir, la luz que atraviesa una trayectoria óptica relativamente larga, redirigida de vuelta a regiones espaciales cerca de o en las fuentes de luz, puede dispersarse espacialmente en ángulos y áreas amplios, y pueden causar desplazamientos de color (por ejemplo, colas amarillas) - particularmente con el reciclaje de luz con una o más reflexiones. En dicho sistema, por ejemplo, la luz en el centro de una función de dispersión de punto de un emisor de luz con iluminación directa sería principalmente convertida, pero las componentes de luz rechazadas pueden rebotar de vuelta y pueden ser convertidas con menos verde y rojo, ya que la distancia desde el centro de la función de dispersión de punto del emisor de luz a las circunferencias exteriores aumenta, dando lugar a un cambio de color a la función de dispersión de punto (PSF). La cola de la PSF se vuelve cada vez más amarilla, incluso cuando el centro de la PSF tiene un punto blanco deseado. Sin la presencia de compensación, la degradación por cambio de color puede ser especialmente perceptible o incluso visualmente prominente. Las Figs. 2A, 2B y 2C, como ilustraciones simples, muestran el efecto de cola amarilla. La Fig. 2D ilustra una PSF ejemplar que tiene un cambio de color espacialmente variable para la retroiluminación de LEDs azules.

35 La Fig. 3 ilustra una configuración ejemplar de la lógica de visualización en un sistema 300 de visualización. Según algunos posibles ejemplos de la presente invención, el sistema 300 de visualización incluye lógica 302 de control de retroiluminación para controlar las fuentes de iluminación en la retroiluminación 304. Estas fuentes de iluminación pueden ser iguales o similares a las fuentes 104 de iluminación mostradas en la Fig. 1. La lógica 302 de control de retroiluminación puede estar acoplada operativamente con una fuente de datos de imagen (no mostrada) (por ejemplo, un decodificador, un servidor de red, unos medios de almacenamiento o similares) y está configurada para recibir datos de imagen desde la fuente de datos de imagen. Los fotogramas de imagen recibidos o generados desde los datos de imagen desde una fuente interna o externa pueden ser usados por la lógica 302 de control de retroiluminación para accionar la retroiluminación 304. Por ejemplo, la lógica 302 de control de retroiluminación puede estar configurada para controlar la retroiluminación 304 para iluminar uno o más píxeles o sub-píxeles con una intensidad específica. Los fotogramas de imagen pueden ser usados por la lógica 302 de control de retroiluminación para derivar los valores de accionamiento individuales o agregados en varios fotogramas en varias resoluciones.

5 En este ejemplo de la presente invención, la lógica 302 de control de retroiluminación está acoplada lógicamente a la lógica 306 de simulación de campo de luz. La lógica 306 de simulación de campo de luz calcula una o más influencias en el campo de luz, tales como, por ejemplo, el efecto de cola amarilla, la agrupación de fuentes de iluminación, la dependencia de la temperatura en los componentes del sistema y similares. En base a estas influencias, la lógica 306 de simulación de campo de luz y/o la lógica 308 de control del modulador (por ejemplo, la lógica de control del panel LCD) puede mitigarlas para una calidad de imagen mejorada. Por ejemplo, para mitigar el efecto de cola amarilla, los valores de accionamiento para el modulador 310 (por ejemplo, un panel LCD) pueden modificarse para ser más azules.

10 En un ejemplo útil para la comprensión de la invención, una simulación de campo de luz puede utilizar nueve canales de convolución que representan tres valores de triestímulos de color para cada uno de los tres colores primarios. Sin embargo, esto es computacionalmente costoso. Como alternativa, la simulación campo de luz puede modelar las fuentes de iluminación controlables individualmente de la retroiluminación como teniendo una primera PSF para las componentes espectrales de luz de banda ancha y una segunda PSF para las componentes espectrales de luz amarilla - o dos canales de convolución, no nueve. La primera PSF es más estrecha que la segunda PSF superpuesta del efecto de cola amarilla.

15 La lógica 306 de simulación de campo de luz puede incluir un canal de convolución para compensar el agrupamiento (falta o insuficiencia del mismo) de los LEDs de retroiluminación (por ejemplo, fuentes 102 de iluminación). Para una retroiluminación de banda ancha, pueden usarse LEDs blancos, construidos con dados de LED azules y fósforo amarillo (por ejemplo, fósforo YAG). Sin embargo, la variación de agrupamiento de los LEDs blancos con amplios rangos de rendimiento puede reducir la precisión y la uniformidad de la visualización. En particular, el material de fósforo amarillo en cada dado de LED azul puede variar, causando un punto blanco diferente. El fósforo amarillo en cada dado de LED azul puede tener también una emisión espectral variable. De manera similar, en un ejemplo en el que se usan exclusivamente componentes espectrales UV y/o azules para la retroiluminación, estos LED UV o azules pueden tener diferente intensidad para una potencia constante o pueden tener espectros de emisión variables.

20 Como ejemplo de la presente invención, la lógica 306 de simulación del campo de luz puede ser usada para compensar la dependencia de la temperatura del rendimiento de la pantalla con canales de convolución adicionales. Por ejemplo, pueden usar una función o unas funciones de reducción para tener en cuenta, individual o colectivamente, la dependencia de la temperatura de las fuentes de iluminación o de una capa de conversión. Como otro ejemplo, puede usarse una función de dispersión de punto dependiente de la temperatura para contrarrestar una deformación de la lámina óptica. En un ejemplo específico útil para la comprensión de la invención, pueden tomarse una o más mediciones de temperatura desde uno o más sensores (dispuestos en el interior de la pila óptica) o la temperatura puede ser inferida por una característica de visualización (por ejemplo, cambio de rendimiento con el tiempo).

35 La Fig. 4 ilustra un diagrama 400 de flujo ejemplar para el accionamiento de una pantalla con atenuación local. En la etapa 402, pueden generarse las señales de accionamiento para la retroiluminación (por ejemplo, fuentes 104 de iluminación). La retroiluminación accionada produce una primera luz, en la etapa 404. La primera luz puede ser una luz de banda ancha (por ejemplo, luz blanca), componentes espectrales UV, componentes espectrales azules o cualquier parte del espectro. Tal como se muestra en la etapa 406, la primera luz se convierte en una segunda luz. Por ejemplo, una capa de conversión recibe la primera luz y produce una segunda luz con los colores deseados (por ejemplo, luz roja o verde).

40 A continuación, en la etapa 408, se generan los valores de accionamiento para un modulador (por ejemplo, un panel LCD), preferiblemente un modulador de subpíxel para cada color primario, en base a los datos de imagen de entrada. Los resultados de las una o más simulaciones de campo de luz pueden ser usadas para ajustar, modificar o ponderar los valores de accionamiento del modulador, tal como se refleja en la etapa 412. Una o más simulaciones de campo de luz para la compensación se realizan en la etapa 410. Tal como se describe en la presente memoria, las simulaciones de campo de luz pueden abordar, como ejemplos, (i) cambios de color como una función de una función de dispersión de punto de retroiluminación, (ii) una diferencia entre una característica de funcionamiento de una fuente de iluminación de las una o más fuentes de iluminación de la retroiluminación y una característica de rendimiento de la retroiluminación, (iii) una variación debida a la temperatura en el rendimiento, o (iv) combinaciones de los mismos.

45 Se aprecia que el diagrama 400 de flujo descrito en la presente memoria tiene sólo propósitos ilustrativos y que las personas expertas en la técnica idearán diversas modificaciones o cambios a la luz del mismo. En implementaciones alternativas, las etapas indicadas en el diagrama 400 de flujo pueden ocurrir en un orden distinto al indicado en la Fig. 4, pueden incluirse etapas adicionales, y/o pueden omitirse por completo algunas etapas. Por ejemplo, las etapas 402 y 408 pueden ser ejecutadas, de hecho, sustancialmente al mismo tiempo o en orden inverso. Como otro ejemplo, la etapa 410 puede realizarse antes que la etapa 404. Se pretende que la totalidad de dichas

modificaciones y variaciones estén incluidas dentro del alcance de la presente descripción.

Los ejemplos incluyen un aparato que comprende un procesador y configurado para realizar uno cualquiera de los procedimientos anteriores, tal como se ha descrito anteriormente.

5 Los ejemplos incluyen un medio de almacenamiento legible por ordenador, que comprende instrucciones de software que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, causan la realización de uno cualquiera de los procedimientos anteriores, tal como se ha descrito anteriormente.

Mecanismos de implementación - Descripción general del hardware

10 Según un ejemplo útil para la comprensión de la invención, las técnicas descritas en la presente memoria son implementadas por uno o más dispositivos informáticos de propósito especial. Los dispositivos informáticos de propósito especiales pueden estar conectados por cables 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 (FPGA) que se programan de manera persistente para realizar las técnicas, o pueden incluir uno o más procesadores de hardware de propósito general programados para realizar las técnicas con arreglo a instrucciones de programa en firmware, memoria, otro almacenamiento o una combinación de los mismos. Dichos dispositivos informáticos de propósito especial pueden combinar también lógica de conexión por cable personalizada, ASICs o FPGAs con programación personalizada para conseguir las técnicas. Los dispositivos informáticos de propósito especial pueden ser sistemas informáticos de escritorio, sistemas de ordenadores portátiles, dispositivos manuales, dispositivos de red o cualquier otro dispositivo que incorpore lógica de conexión por cable y/o de programa para implementar las técnicas.

20 Por ejemplo, la Fig. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema 500 informático en el que puede implementarse un ejemplo de la invención. El sistema 500 informático incluye un bus 502 u otro mecanismo de comunicación para comunicar información, y un procesador 504 de hardware acoplado con el bus 502 para procesar la información. El procesador 504 de hardware puede ser, por ejemplo, un microprocesador de propósito general.

25 El sistema 500 informático incluye también una memoria 506 principal, tal como una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM) u otro dispositivo de almacenamiento dinámico, acoplado al bus 502 para almacenar información e instrucciones a ser ejecutadas por el procesador 504. Una memoria 506 principal puede usarse también para almacenar variables temporales u otra información intermedia durante la ejecución de las instrucciones a ser ejecutadas por el procesador 504. Dichas instrucciones, cuando se almacenan en medios de almacenamiento accesibles para el procesador 504, convierten el sistema 500 informático en una máquina de propósito especial que se adapta para realizar las operaciones especificados en las instrucciones.

30 El sistema 500 informático incluye además una memoria 508 de sólo lectura (Read Only Memory, ROM) u otro dispositivo de almacenamiento estático acoplado al bus 502 para almacenar información estática e instrucciones para el procesador 504. Se proporciona un dispositivo 510 de almacenamiento, tal como un disco magnético o un disco óptico, y se acopla al bus 502 para almacenar información e instrucciones.

35 El sistema 500 informático puede acoplarse por medio del bus 502 a una pantalla 512, tal como una pantalla de cristal líquido (LCD), para mostrar información al usuario del ordenador. Un dispositivo 514 de entrada, que incluye teclas alfanuméricas y otras teclas, está acoplado al bus 502 para comunicar información y selecciones de comandos al procesador 504. Otro tipo de dispositivo de entrada de usuario es el control 516 de cursor, tal como un ratón, una rueda de desplazamiento, o teclas de dirección del cursor para comunicar información de dirección y selecciones de comandos al procesador 504 y para controlar el movimiento del cursor en la pantalla 512. Este dispositivo de entrada tiene típicamente dos grados de libertad en dos ejes, un primer eje (por ejemplo, x) y un segundo eje (por ejemplo, y), que permite que el dispositivo especifique posiciones en el plano.

40 El sistema 500 informático puede implementar las técnicas descritas en la presente memoria usando lógica cableada personalizada, uno o más ASICs o FPGAs, firmware y/o lógica de programa que, en combinación con el sistema informático, causan que el sistema 500 informático sea una máquina de propósito especial o programan el mismo como tal. Según un ejemplo útil para la comprensión de la invención, las técnicas de la presente memoria son realizadas por el sistema 500 informático en respuesta a la ejecución por parte del procesador 504 de una o más secuencias de una o más instrucciones contenidas en la memoria 506 principal. Dichas instrucciones pueden ser leídas a la memoria 506 principal desde otro medio de almacenamiento, tal como el dispositivo 510 de almacenamiento. La ejecución de las secuencias de instrucciones contenidas en la memoria 506 principal causa que el procesador 504 realice las etapas de proceso descritas en la presente memoria. En ejemplos alternativos útiles para la comprensión de la invención, puede usarse circuitería cableada en lugar de, o en combinación con, instrucciones de software.

- La expresión "medios de almacenamiento", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a cualquier medio que almacena datos y/o instrucciones que causan que una máquina funcione de una manera específica. Dichos 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 un dispositivo 510 de almacenamiento. Los medios volátiles incluyen una memoria dinámica, tal como una memoria 506 principal. Las formas comunes de medios de almacenamiento incluyen, por ejemplo, un disquete, un disco flexible, un disco duro, una unidad de estado sólido, una cinta magnética o cualquier otro medio de almacenamiento de datos magnéticos, un CD-ROM, cualquier otro medio de almacenamiento óptico de datos, cualquier medio físico con patrones de orificios, una RAM, una PROM y una EPROM, una FLASH-EPROM, una NVRAM, cualquier otro chip o cartucho de memoria.
- Los medios de almacenamiento son distintos de, pero pueden usarse junto con, los medios de transmisión. Los medios de transmisión participan en la transferencia de información entre los medios de almacenamiento. Por ejemplo, los medios de transmisión incluyen cables coaxiales, alambre de cobre y fibra óptica, incluyendo los cables que comprenden el bus 502. Los medios de transmisión pueden adoptar también la forma de ondas acústicas o de luz, tales como las generadas durante las comunicaciones de datos de ondas de radio e infrarrojos.
- Diversas formas de medios pueden estar implicadas en la realización de una o más secuencias de una o más instrucciones al procesador 504 para su ejecución. Por ejemplo, inicialmente las instrucciones pueden realizarse en un disco magnético o una unidad de estado sólido de un ordenador remoto. El ordenador remoto puede cargar las instrucciones en su memoria dinámica y puede enviar las instrucciones a través de una línea telefónica usando un módem. Un módem local al sistema 500 informático puede recibir los datos en la línea telefónica y puede usar un transmisor de infrarrojos para convertir los datos en una señal de infrarrojos. Un detector de infrarrojos puede recibir los datos transportados en la señal de infrarrojos y una circuitería apropiada puede colocar los datos en el bus 502. El bus 502 transporta los datos a la memoria 506 principal, desde la cual el procesador 504 recupera y ejecuta las instrucciones. Las instrucciones recibidas por la memoria 506 principal pueden almacenarse opcionalmente en el dispositivo 510 de almacenamiento antes o después de la ejecución por el procesador 504.
- El sistema 500 informático incluye también una interfaz 518 de comunicación acoplada al bus 502. La interfaz 518 de comunicación proporciona una comunicación de datos bidireccional acoplada a un enlace 520 de red que está conectado a una red 522 local. Por ejemplo, la interfaz 518 de comunicación puede ser una tarjeta de red digital de servicios integrados (RDSI), un módem cableado, un módem satelital o un módem de servicios integrados para proporcionar una conexión de comunicación de datos a un tipo de línea telefónica correspondiente. Como otro ejemplo, la interfaz 518 de comunicación puede ser una tarjeta de red de área local (Local Area Network, LAN) para proporcionar una conexión de comunicación de datos a una LAN compatible. También pueden implementarse enlaces inalámbricos. En cualquiera de dichas implementaciones, la interfaz 518 de comunicación envía y recibe señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas que transportan corrientes de datos digitales que representan diversos tipos de información.
- El enlace 520 de red proporciona típicamente comunicación de datos a través de una o más redes a otros dispositivos de datos. Por ejemplo, el enlace 520 de red puede proporcionar una conexión a través de la red 522 local a un ordenador 524 central o a un equipo de datos operado por un proveedor 526 de servicios de Internet (Internet Service Provider, ISP). A su vez, el ISP 526 proporciona servicios de comunicación de datos a través de la red de comunicación de paquetes de datos en todo el mundo que ahora se conoce comúnmente como "Internet" 528. Tanto la red 522 local como Internet 528 usan señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas que transportan corrientes de datos digitales. Las señales a través de las distintas redes y las señales en el enlace 520 de red y a través de la interfaz 518 de comunicación, la cual transporta los datos digitales a y desde el sistema 500 informático, son formas ejemplares de medios de transmisión.
- El sistema 500 informático puede enviar mensajes y recibir datos, incluyendo código de programa, a través de la red o las redes, un enlace 520 de red y una interfaz 518 de comunicación. En el ejemplo de Internet, un servidor 530 podría transmitir un código solicitado para un programa de aplicación a través de Internet 528, un ISP 526, una red 522 local y una interfaz 518 de comunicación. El código recibido puede ser ejecutado por el procesador 504 según se recibe, y/o se almacena en el dispositivo 510 de almacenamiento, u otro almacenamiento no volátil para su posterior ejecución.
- La Figura 6A ilustra una configuración simplificada de atenuación local con conversión de la luz. La Figura 6B ilustra una configuración simplificada para atenuación local con conversión de luz con compensación para la no uniformidad espacial de color.
- En uno o más ejemplos de la presente invención, las técnicas QD de atenuación local mitigan una variación en la función (PSF) de dispersión de punto de color a través de la pantalla. Esto puede hacerse matemáticamente de manera precisa mediante la creación de múltiples simulaciones de campo de luz para cambiar los parámetros en una matriz de solución LCD. Una implementación típica puede usar nueve simulaciones de campo de luz; sin

embargo, para aplicaciones de consumo, generalmente no se necesita una solución matemática perfecta.

5 Como un ejemplo particular de la presente invención, la lógica 608 determina una o más señales de accionamiento que controlan las fuentes de luz de iluminación de la retroiluminación. En base a estas señales de accionamiento, las fuentes de iluminación de retroiluminación (por ejemplo, LEDs, LED 210) emiten una primera luz (por ejemplo, luz blanca de amplio espectro, luz azul, luz ultravioleta) sobre una o más capas de conversión de luz (por ejemplo, capas de puntos cuánticos, lámina 212 QD o similar).

10 En base a las enseñanzas en la presente memoria, un algoritmo de retroiluminación para la simulación 610 de campo de luz, donde se asume que la PSF resulta en una luz blanca uniforme, define una primera trayectoria 612 para los valores de accionamiento de LCD intermedios. Una trayectoria adicional corrige las variaciones desde una solución blanca, uniforme, para reducir la no uniformidad espacial del color.

15 Como un ejemplo adicional, en lugar de correcciones a la matriz, la lógica 614 de compensación puede escalar espacialmente las primarias roja, verde y azul, en el caso de un sistema RGB. De manera alternativa al escalado, la lógica 614 de compensación puede conseguirse mediante una tabla de consulta (LookUp Table, LUT) adecuada, por ejemplo, una LUT unidimensional, bidimensional o tridimensional. La compensación puede ser determinada para una o más componentes de color.

Equivalentes, extensiones, alternativas y varios

20 En la memoria descriptiva anterior, se han descrito posibles ejemplos de la invención con referencia a numerosos detalles específicos que pueden variar de una implementación a otra. De esta manera, el único y exclusivo indicador de lo que es la invención, y de lo que los presentes solicitantes pretenden que sea la invención, es el conjunto de reivindicaciones que se exponen en la presente solicitud, en la forma específica en la que dichas reivindicaciones se exponen, incluyendo cualquier corrección posterior. Por lo tanto, ninguna limitación, elemento, propiedad, característica, ventaja o atributo que no se recita expresamente en una reivindicación debería limitar en modo alguno el alcance de dicha reivindicación. Por consiguiente, la memoria descriptiva y los dibujos deben considerarse en un sentido ilustrativo en lugar de en un sentido restrictivo. Numerosas modificaciones y variaciones de la invención son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Cualquier definición expuesta expresamente en la presente memoria para los términos contenidos en dichas reivindicaciones regirá el significado de dichos términos usados en las reivindicaciones. Debería entenderse, además, en aras de la claridad, que *exempli gratia* (e. g.) significa "a modo de ejemplo" (no exhaustivo), que difiere de *id est* (i. e.) o "es decir".

25

REIVINDICACIONES

1. Aparato configurado para accionar una pantalla con atenuación local que comprende uno o más moduladores de luz y una retroiluminación, comprendiendo la retroiluminación una o más fuentes de iluminación y una o más capas de conversión de luz en el que las una o más fuentes de iluminación están configuradas para emitir una primera luz que incluye componentes espectrales ultravioleta y/o componentes espectrales de luz azul sobre las una o más capas de conversión de luz, siendo estimuladas las una o más capas de conversión de luz por la primera luz y convirtiendo la primera luz en una segunda luz, siendo la segunda luz una luz blanca, incluyendo las una o más capas de conversión de luz al menos uno de entre materiales de puntos cuánticos o de fósforo, estando configurados los uno o más moduladores de luz para modular la transmisión de la segunda luz a través de los elementos individuales,
- comprendiendo el aparato:
- medios (302) dispuestos para generar, en base a los datos de imagen de entrada, señales de accionamiento para las una o más fuentes de iluminación de la retroiluminación,
 - medios (306, 308) dispuestos para
 - controlar los uno o más moduladores de luz,
 - realizar una simulación de campo de luz de la retroiluminación y determinar los valores (408) de accionamiento intermedio para los uno o más moduladores de luz en base a dicha simulación de campo de luz y en base a los datos de imagen de entrada,
- obteniéndose dicha simulación de campo de luz modelando las una o más fuentes de iluminación de retroiluminación con una primera función de dispersión de punto para las componentes espectrales de luz blanca que tiene poco o ningún cambio de color espacial,
- determinar un campo (410) de luz de compensación, obteniéndose dicho campo de luz de compensación modelando las una o más fuentes de iluminación de la retroiluminación con una segunda función de dispersión de punto para las componentes espectrales de luz amarilla para compensar de esta manera los cambios de color amarillo causados por el rebote de la primera luz de vuelta a las una o más capas de conversión de luz, y su conversión con menos verde y rojo a medida que aumenta la distancia desde el centro de la función de dispersión de punto a las circunferencias exteriores,
 - ajustar los valores (412) de accionamiento intermedios para los uno o más moduladores de luz en base a dicho campo de luz de compensación,
- en el que los medios dispuestos para ajustar los valores de accionamiento intermedios comprenden al menos uno de entre un escalador y una tabla de consulta.
2. Aparato según la reivindicación 1 en el que la segunda luz comprende una combinación de frecuencias en las partes roja, azul y verde de un espectro visible.
3. Procedimiento de accionamiento de una pantalla con atenuación local mediante el aparato según la reivindicación 1, comprendiendo la pantalla con atenuación local uno o más moduladores de luz y una retroiluminación, comprendiendo la retroiluminación una o más fuentes de iluminación y una o más capas de conversión de luz en la que las una o más fuentes de iluminación están configuradas para emitir una primera luz que incluye componentes espectrales ultravioleta y/o componentes espectrales de luz azul sobre las una o más capas de conversión de luz, siendo estimuladas las una o más capas de conversión de luz por la primera luz y convirtiendo la primera luz en una segunda luz, siendo la segunda luz una luz blanca, incluyendo las una o más capas de conversión de luz al menos uno de entre materiales de puntos cuánticos o de fósforo, estando configurados los uno o más moduladores de luz para modular la transmisión de la segunda luz a través de elementos individuales, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- generar (402), por parte el aparato según la reivindicación 1, señales de accionamiento para las una o más fuentes de iluminación en base a los datos de imagen de entrada,
 - emitir (404), por parte de las una o más fuentes de iluminación, en base a las señales de accionamiento aplicadas a las una o más fuentes de iluminación, una primera luz por parte de las una o más fuentes de iluminación controlables individualmente sobre las una o más capas de conversión de luz,
 - convertir (406), por parte de las una o más capas de conversión de luz, la primera luz en la segunda luz,

- 5 - realizar, por parte del aparato según la reivindicación 1, una simulación de campo de luz de la retroiluminación y determinar, por parte del aparato según la reivindicación 1, los valores (408) de accionamiento intermedios para los uno o más moduladores de luz en base a la simulación de campo de luz de la retroiluminación y en base a los datos de imagen de entrada, en el que la simulación de campo de luz se obtiene modelando las una o más fuentes de iluminación de la retroiluminación con una primera función de dispersión de punto para las componentes espectrales de luz blanca que tienen poco o ningún cambio de color espacial,
- 10 - determinar, por parte del aparato según la reivindicación 1, un campo (410) de luz de compensación, obteniéndose dicho campo de luz de compensación modelando las una o más fuentes de iluminación de la retroiluminación con una segunda función de dispersión de punto para las componentes espectrales de luz amarilla para compensar de esta manera los cambios de color amarillo causados por el rebote de la primera luz de vuelta en las una o más capas de conversión de luz, y su conversión con menos verde y rojo a medida que aumenta la distancia desde el centro de la función de dispersión de punto a las circunferencias exteriores,
- 15 - ajustar, por parte del aparato según la reivindicación 1, los valores (412) de accionamiento intermedios para los uno o más moduladores de luz en base al campo de luz de compensación.

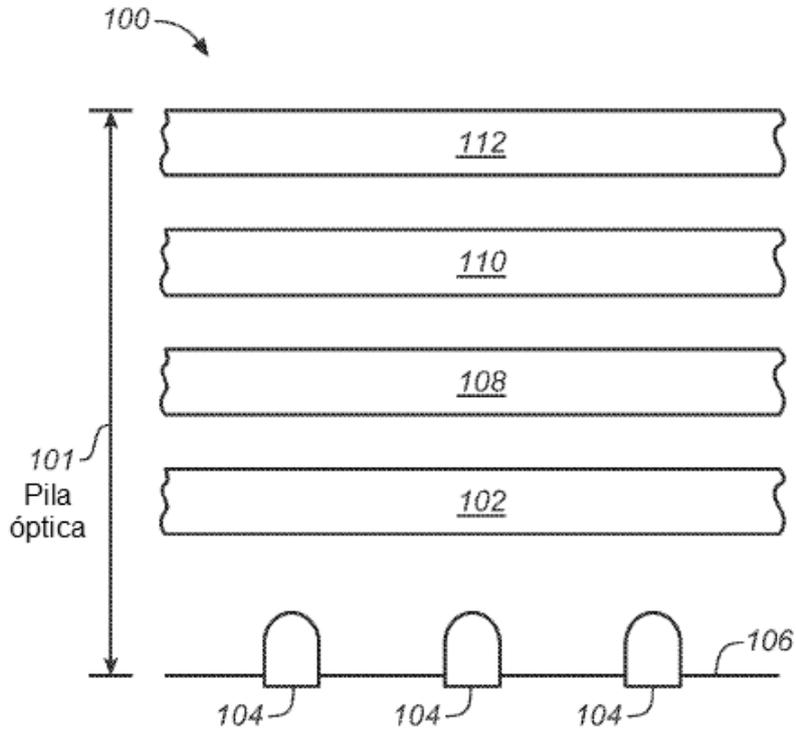


FIG. 1

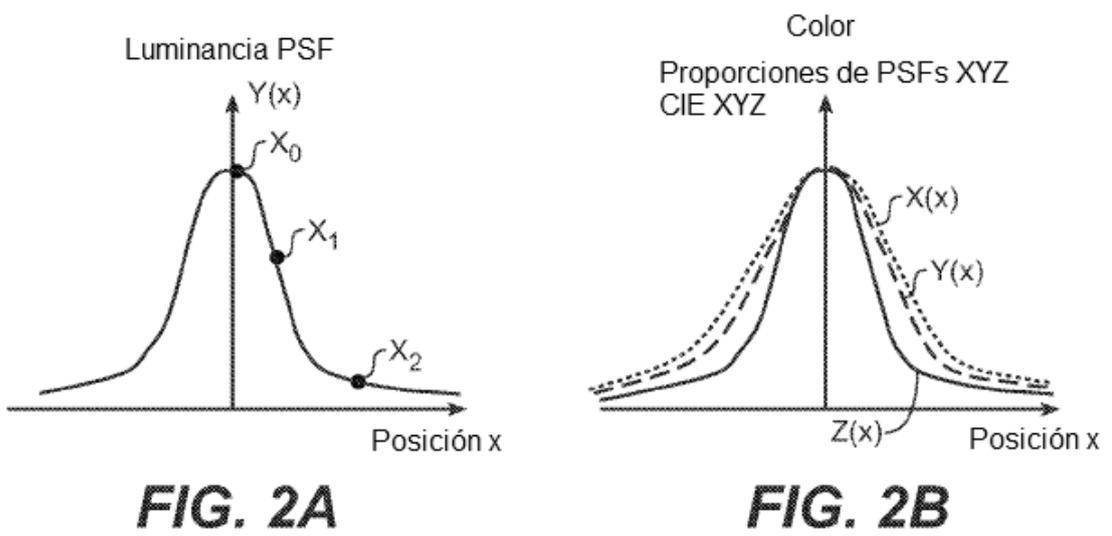
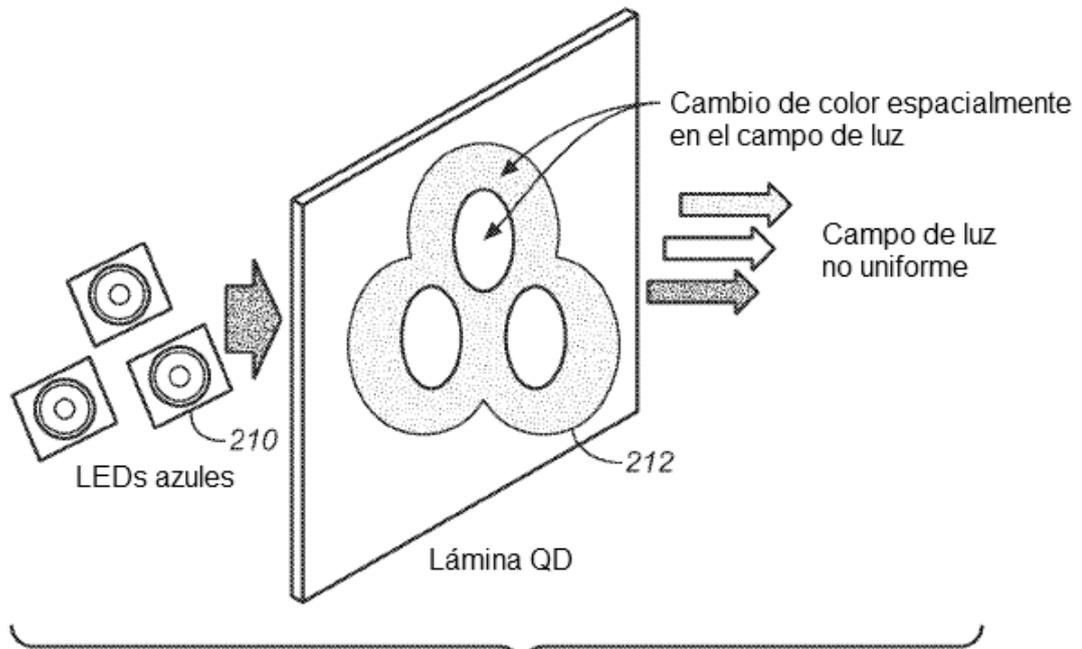
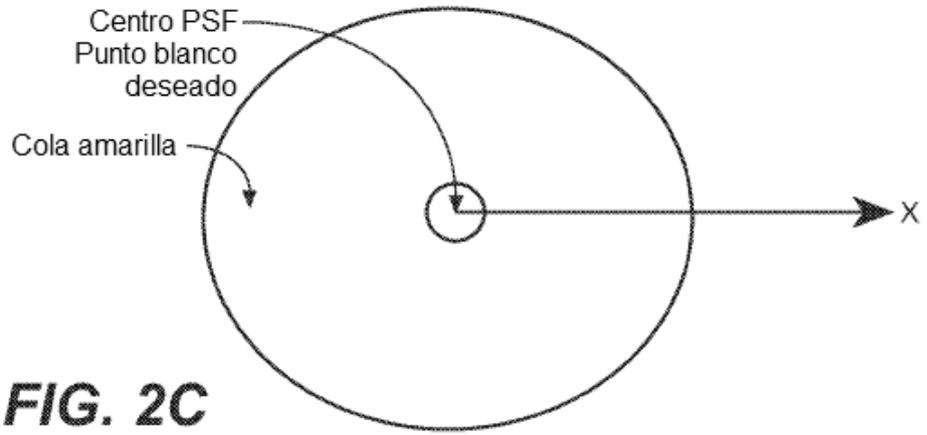


FIG. 2A

FIG. 2B



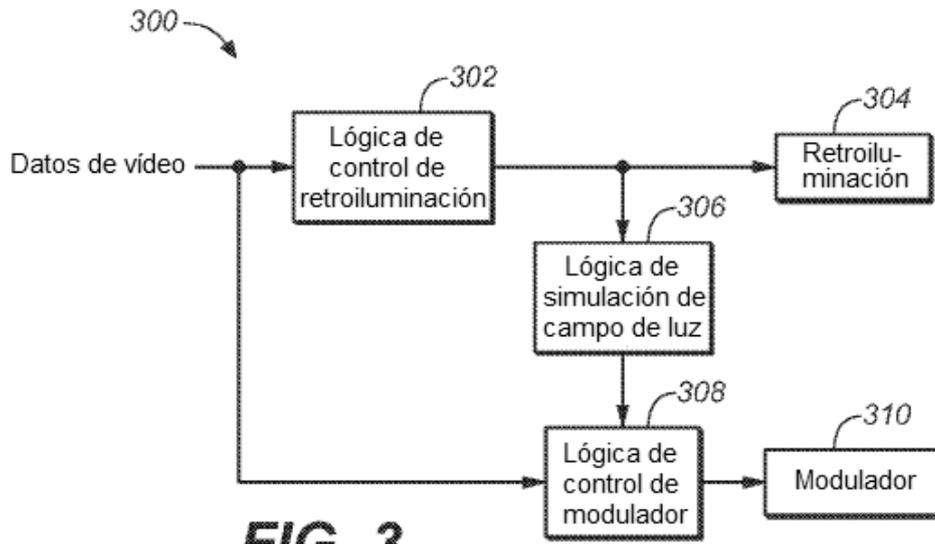


FIG. 3

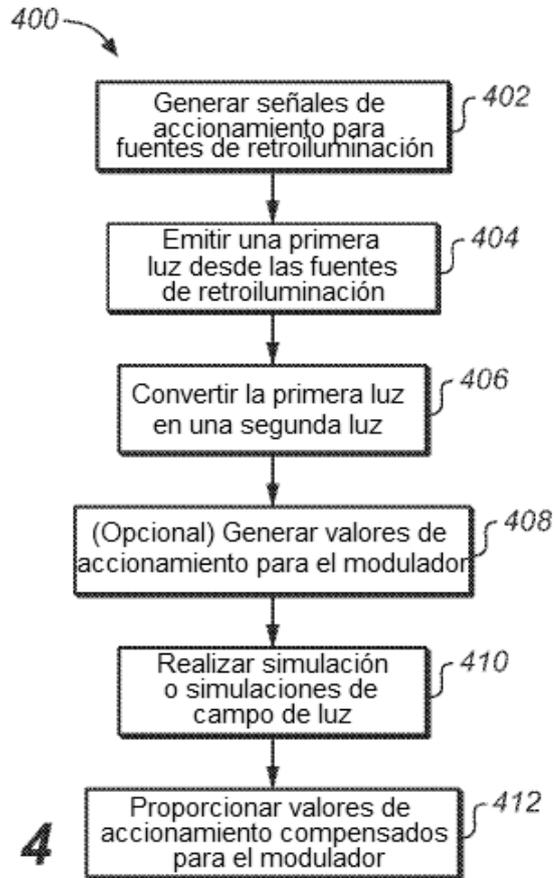


FIG. 4

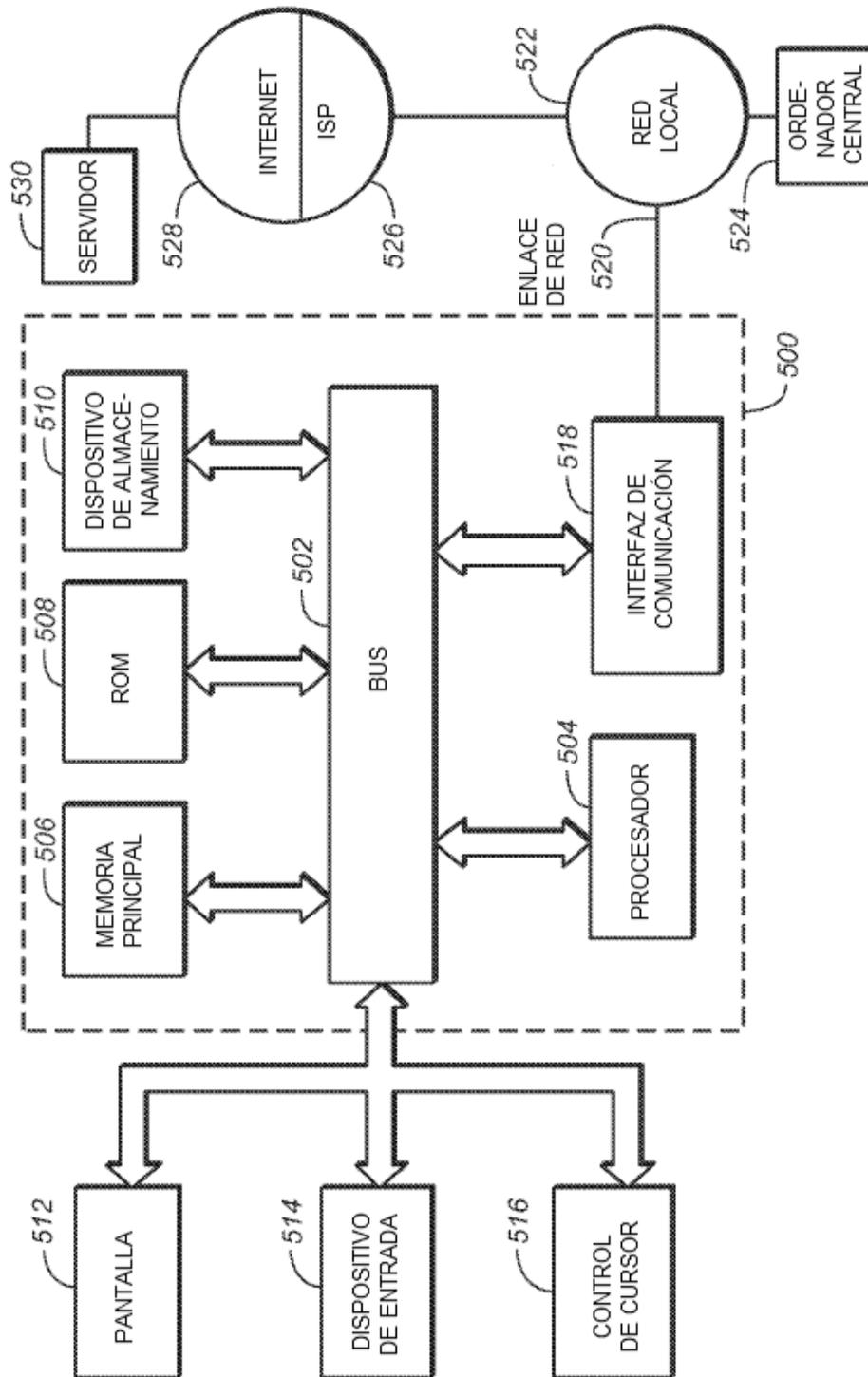


FIG. 5

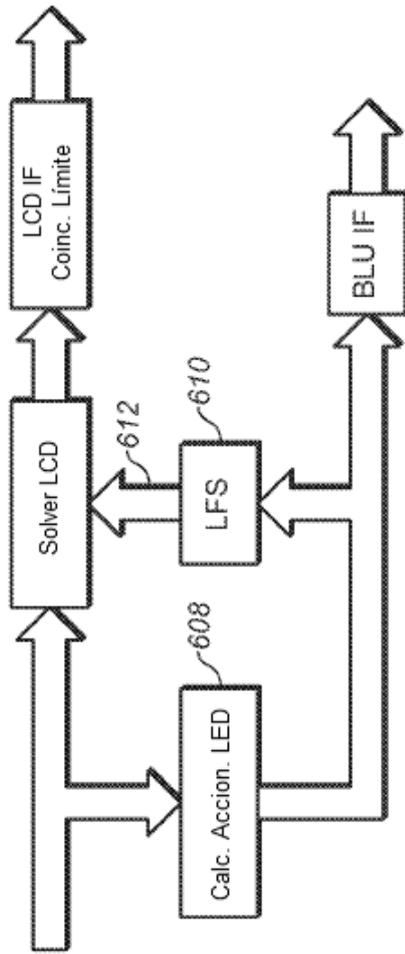


FIG. 6A

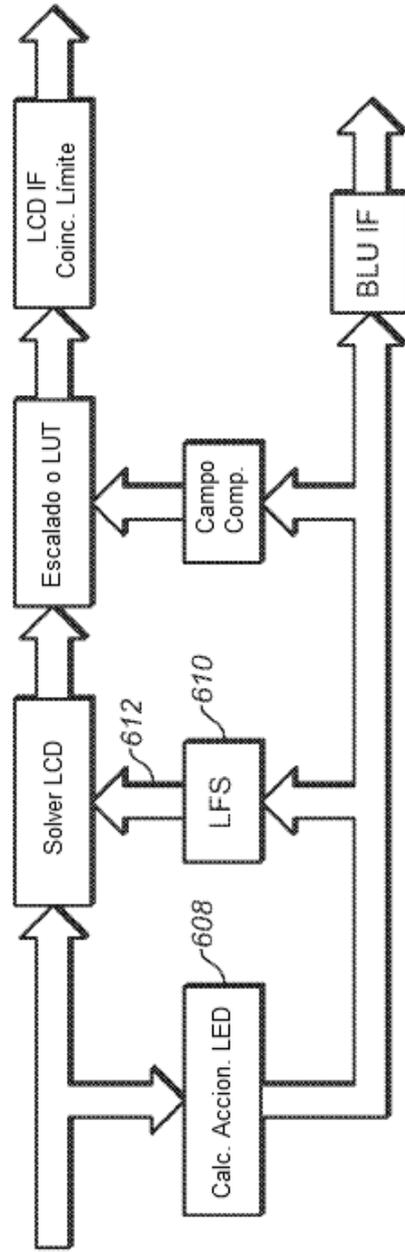


FIG. 6B