

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 352**

51 Int. Cl.:

G02F (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2013** **E 13184792 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020** **EP 2711768**

54 Título: **Sistema de visualización**

30 Prioridad:

19.09.2012 US 201261703020 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.02.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WAN, CHUN CHI;
NINAN, AJIT;
KUNKEL, TIMO y
MILLER, MICHAEL EUGENE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 807 352 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

Sistema de visualización

Tecnología

La presente invención se refiere, en general, a técnicas de visualización, y, en particular, a técnicas de visualización que usan materiales de regeneración de luz.

Antecedentes

Las matrices de filtros de color en pantallas LCD y OLED se producen, comúnmente, con técnicas fotolitográficas, o técnicas de impresión, como parte del proceso de producción de paneles LCD y OLED de las pantallas LCD u OLED.

Los filtros de color en pantallas emisivas, tales como las pantallas LCD y OLED, están compuestos, típicamente, por filtros rojos, verdes y azules. Los filtros de color se estructuran como patrones sobre la matriz de píxeles para permitir que los elementos de píxel modulen la luz emitida por color en lugar de únicamente por intensidad. Durante su funcionamiento, una fuente de luz de banda ancha proporciona luz a elementos de píxel, por ejemplo, en sistemas de visualización LCD. Alternativamente, en los sistemas de visualización OLED, elementos de píxel OLED blancos crean luz de banda ancha. Un elemento de píxel puede hacer que varíe la intensidad de la luz de banda ancha que se transmite fuera del elemento de píxel. La luz de banda ancha modulada en intensidad de cada elemento de píxel se puede filtrar adicionalmente por color superponiendo un filtro de color. Los filtros de color despilfarran considerablemente la luz ya que, por ejemplo, para producir luz roja, se bloquearía la luz verde y azul proveniente de la fuente de luz de banda ancha.

Además, puesto que un sistema de visualización típico comprende muchos componentes de filtrado pasivo de luz, una gran cantidad (por ejemplo, por encima del 95%) de la luz generada por una fuente de luz en el sistema de visualización no solamente se despilfarra de manera ineficiente sino que también se convierte en calor perjudicial que deteriora el rendimiento y la vida útil del sistema de visualización.

De este modo, muchos fabricantes de pantallas han reconocido que el diseño de un sistema de visualización con una gama de colores amplia y una luminancia elevada es una empresa costosa. Debido al elevado número de componentes ópticos, de audio, electrónicos y mecánicos relativamente costosos en términos económicos y a la complejidad de su integración en un único sistema, los costes de fabricación de un sistema de visualización aceptable son típicamente muy altos.

El documento US2011205251 (A1) describe un dispositivo de visualización electrónico que incluye una fuente de luz selectiva en frecuencia, configurada para generar luz que tiene una primera banda espectral de luz visible y una segunda banda espectral de luz visible. La segunda banda espectral de luz visible es distinta de la primera banda espectral de luz visible. El dispositivo tiene una pluralidad de elementos de imagen actualizables secuencialmente, y por lo menos uno de los elementos de imagen está alineado ópticamente con la fuente de luz selectiva en frecuencia, de tal manera que la luz generada por la fuente de luz selectiva en frecuencia proporcione iluminación al elemento de imagen. El dispositivo incluye, además, un controlador de dispositivos de visualización acoplado a la fuente de luz selectiva en frecuencia, que está configurado para seleccionar como respuesta a una actualización de por lo menos uno de los elementos de imagen, una de la primera banda espectral de luz visible y la segunda banda espectral de luz visible, que serán proporcionadas por la fuente de luz selectiva en frecuencia.

El documento US2009190095 (A1) describe un sistema de visualización conmutable 2D/3D que tiene un selector para seleccionar un trayecto de procesamiento de imágenes bidimensionales (2D) o tridimensionales (3D); un primer procesador para procesar datos de imagen a través del trayecto de procesamiento de imágenes bidimensionales; un segundo procesador, independiente del primer procesador, para procesar datos de imagen a través del trayecto de procesamiento de imágenes tridimensionales; un primer conjunto de por lo menos tres emisores que tienen primeras longitudes de onda correspondientes; un segundo conjunto de por lo menos tres emisores que tienen segundas longitudes de onda correspondientes; y un controlador que, durante una operación 2D, activa tanto el primer como el segundo conjuntos de emisores para presentar una imagen individual, mientras que, durante una operación 3D, activa el primer conjunto de emisores para presentar una primera imagen que tiene la mitad de información de imagen estereoscópica y activa el segundo conjunto de emisores para presentar una segunda imagen que tiene una segunda mitad de información de imagen estereoscópica.

El documento EP1521235 (A2) describe un dispositivo de retroiluminación para un panel LCD. El dispositivo de retroiluminación usa una matriz bidimensional de LEDs de un solo color (por ejemplo, solamente azul, UV, o UV cercano) y una placa de cubrición, por ejemplo, un difusor o una placa de cubrición recubierta con una capa de fósforo verde y rojo, o amarillo. El plano posterior y las paredes laterales del dispositivo de retroiluminación están cubiertas con materiales altamente reflectantes con vistas a una alta eficiencia en el reciclaje.

El documento EP0154953 (A2) describe un filtro de ranura óptico que refleja la luz en las regiones de longitudes de onda superpuestas de los filtros de color rojo y verde, y verde y azul, en una pantalla de cristal líquido de color, y el ruido de luz proveniente de la fuente de luz, para ampliar la región de reproducción de luz en el diagrama de

cromaticidad CIE. El filtro de ranura se inserta entre la fuente de luz blanca y el filtro de color de la pantalla.

El documento US2007171186 (A1) describe un filtro de corte que se usa en un módulo de retroiluminación o un dispositivo de visualización y se posiciona sobre la fuente de luz para filtrar una parte de la luz que comprende un solapamiento de por lo menos dos de la luz roja, la luz verde y la luz azul. Filtrando la parte de solapamiento de luz emitida desde la fuente de luz para obtener una luz de color primario más puro, el dispositivo de visualización equipado con un filtro de color convencional puede lograr una gama de color mejorada.

Los planteamientos descritos en esta sección son planteamientos a los que se podría aspirar, pero no son necesariamente planteamientos que se hayan concebido o a los que se haya aspirado previamente. Por lo tanto, a no ser que se indique lo contrario, no debe suponerse que cualquiera de los planteamientos descritos en esta sección se considera como técnica anterior meramente en virtud de su inclusión en esta sección. De manera similar, no debe suponerse que problemas identificados con respecto a uno o más planteamientos se hayan reconocido en ninguna técnica anterior basándose en esta sección, a no ser que se indique lo contrario.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se ilustra a título de ejemplo, y no a título limitativo, en las figuras de los dibujos adjuntos y en las cuales los números de referencia equivalentes se refieren a elementos similares y en ellas:

la FIG. 1A a la FIG. 1C ilustran configuraciones de sistemas de visualización de ejemplo;

la FIG. 2A ilustra transmitancias de ejemplo con respecto a longitudes de onda para filtros de color; la FIG. 2B y la FIG. 2C ilustran distribuciones espectrales de potencia de ejemplo;

la FIG. 3A a la FIG. 3C ilustran configuraciones de sistemas de visualización de ejemplo en relación con filtros de ranura;

la FIG. 4A ilustra transmitancias de ejemplo con respecto a longitudes de onda para filtros de ranura; la FIG. 4B ilustra una distribución espectral de potencia de luz de ejemplo con presencia de filtros de ranura;

la FIG. 5A a la FIG. 5C ilustran configuraciones de sistemas de visualización de ejemplo en relación con filtros pasabanda;

la FIG. 6 ilustra una transmitancia con respecto a longitudes de onda, de ejemplo, para filtros pasabanda, en comparación con distribuciones espectrales de potencia de la luz, de ejemplo, correspondientes a fuentes de luz y materiales de regeneración de luz;

la FIG. 7A y la FIG. 7B ilustran unidades de iluminación de ejemplo;

la FIG. 8 ilustra distribuciones espectrales de potencia de la luz de ejemplo correspondientes a uno o más conjuntos de fuentes de luz;

la FIG. 9A a la FIG. 9D ilustran estructuras de píxeles de ejemplo; la FIG. 10A a la FIG. 10F ilustran estructuras de píxeles adicionales de ejemplo;

la FIG. 11 ilustra un ejemplo de conformación de una distribución espectral de potencia de una fuente de láser de banda estrecha;

la FIG. 12 ilustra una configuración de ejemplo en la que se apilan láminas de regeneración de luz;

la FIG. 13 ilustra un panel de matriz de colores de ejemplo que comprende materiales de puntos cuánticos o fósforo;

la FIG. 14 ilustra etapas de ejemplo en la construcción de un panel de matriz de colores;

la FIG. 15 ilustra una configuración de ejemplo de un módulo lógico de visualización en un sistema de visualización; y

la FIG. 16 ilustra una plataforma de *hardware* de ejemplo en la que se puede implementar un ordenador o un dispositivo informático según se describe en la presente.

Descripción de posibles realizaciones de ejemplo

A la luz de los problemas anteriores, la presente invención proporciona un sistema de visualización y un método de funcionamiento de un sistema de visualización, que tienen las características de las reivindicaciones independientes respectivas. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones preferidas.

Se describen en la presente posibles realizaciones de ejemplo, las cuales se refieren a técnicas de mejora de visualización basadas en fósforo remoto (RP)/puntos cuánticos (QD). En la siguiente descripción, con fines explicativos, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una interpretación minuciosa de la presente invención. No obstante, resultará evidente que la presente invención se puede llevar a la práctica sin estos

detalles específicos. En otros casos, no se describen estructuras y dispositivos bien conocidos con detalles exhaustivos, con el fin de evitar que la presente invención se enmarañe, entorpezca o complique innecesariamente.

Se describen en la presente realizaciones de ejemplo de acuerdo con el siguiente guion:

1. Visión general
- 5 2. Visión general de la estructura
3. Filtros de ranura
4. Filtros pasabanda
5. Fuentes de luz
6. Estructuras de píxeles
- 10 7. Conformación de distribuciones espectrales de potencia
8. Paneles de matriz de colores
9. Módulo lógico de control de fuentes de luz
10. Mecanismos de implementación - visión general del *hardware*
11. Equivalentes, extensiones, alternativas y varios
- 15 1. Visión general

Esta visión general presenta una descripción básica de algunos aspectos de una posible realización de la presente invención. Cabe señalar que esta visión general no es un resumen extenso o exhaustivo de aspectos de la posible realización. Por otra parte, cabe señalar que esta visión general no está destinada a interpretarse en el sentido de identificar algún aspecto o elemento particularmente significativo de la posible realización, ni de delimitar algún alcance de la posible realización en particular, ni la invención en general. Esta visión general meramente presenta algunos conceptos que se refieren a la posible realización de ejemplo en un formato condensado y simplificado, y debe interpretarse como un mero prelude conceptual de una descripción más detallada de posibles realizaciones de ejemplo que se ofrecen seguidamente.

En un sistema de visualización, la luz que reproduce una imagen para un espectador se desplaza a través de muchas capas, módulos, estructuras, componentes, etcétera, ópticos desde las fuentes de luz al espectador, y constituye solo una parte de la luz total que se obtiene a la salida de las fuentes de luz. Una parte significativa de la salida total de luz no consigue llegar al espectador por varios motivos. En un ejemplo, si un píxel debe representar un valor de píxel rojo en una imagen a reproducir, se rechaza o absorbe la luz de colores no rojos para el píxel. En otro ejemplo, si un píxel debe representar un valor de píxel relativamente oscuro en una imagen a reproducir, no se permite la transmisión de gran parte de la luz que incide sobre una capa de modulación de luz, tal como una célula de cristal líquido del píxel, a través de la capa de modulación de luz, en la medida en que la célula de cristal líquido se fija a un estado relativamente menos transparente sobre la base del valor del píxel relativamente oscuro.

Se pueden disponer materiales de regeneración de luz con un sistema de visualización para aumentar las eficiencias ópticas de los sistemas de visualización, por ejemplo, según se describe en la solicitud provisional de Estados Unidos n.º 61/486,160, presentada el 13 de mayo de 2011, titulada "TECHNIQUES FOR QUANTUM DOTS"; en la solicitud provisional de Estados Unidos n.º 61/486,166, presentada el 13 de mayo de 2011, titulada "TECHNIQUES FOR QUANTUM DOT ILLUMINATIONS"; y en la solicitud provisional de Estados Unidos n.º 61/486,171, presentada el 13 de mayo de 2011, titulada "QUANTUM DOT FOR DISPLAY PANELS", cuyo contenido se incorpora a la presente a título de referencia a todos los efectos como si se expusiera en su totalidad en la presente.

Una capa de regeneración de luz se puede estimular no solamente con luz de fuentes de luz sino también con luz reciclada. La capa de regeneración de luz puede convertir luz de longitud de onda más corta en luz de longitud de onda más larga. Por ejemplo, por lo menos una parte de la luz UV o azul rechazada a lo largo de trayectos ópticos desde las fuentes de luz al espectador puede reciclarse en luz verde o roja, que es posible que se pueda transmitir a través de filtros de color verde o rojo y llegar al espectador.

No obstante, la distribución espectral de potencia de la luz reciclada que estimula una luz de regeneración de luz es típicamente diferente de la distribución espectral de potencia de luz emitida por fuentes de luz. Por ejemplo, la luz reciclada puede contener cantidades relativamente altas y picos locales de longitudes de onda de luz relativamente bajas en comparación con la luz emitida por las fuentes de luz. Así, aun cuando hace que aumente la cantidad de luz utilizable, el reciclaje de luz también puede producir luz de colores intermedios entre colores primarios de un sistema de visualización. Consecuentemente, aun cuando, con el reciclaje de luz, se puede incrementar la luminancia máxima para píxeles individuales, la luz percibida por un espectador de esos píxeles contiene los colores intermedios, los

cuales desaturan los colores primarios y tienen un impacto negativo sobre operaciones de visualización de gama amplia.

Con las técnicas descritas en la presente, los colores intermedios producidos en parte por una capa de regeneración de luz a partir de luz reciclada pueden eliminarse con filtros de ranura dispuestos delante de (más cerca del espectador) la capa de regeneración de luz. Se pueden configurar filtros de ranura para rechazar longitudes de onda de luz específicas asociadas a los colores intermedios.

El cambio de color (por ejemplo, luz blanca matizada con amarillo, etcétera) provocado por luz reciclada puede ser especialmente significativo en torno a fracciones centrales de funciones de dispersión puntual de emisores de luz en sistemas de visualización que usan fuentes de luz de iluminación directa. Según se usa en la presente, el término "de iluminación directa" se refiere a inyección de luz por parte de emisores de luz (por ejemplo, LEDs, etcétera) en una dirección directa o sustancialmente directa a un espectador. De manera adicional, opcional o alternativa, los colores intermedios que son generados en parte por luz reciclada se pueden reducir o evitar mediante usando filtros pasabanda dispuestos detrás de (más lejos de un espectador) una capa de regeneración de luz. Los filtros pasabanda, que incluyen, aunque sin carácter limitativo exclusivo, espejos dicróicos, se pueden configurar para dejar pasar longitudes de onda de luz específicas - por ejemplo - asociadas a fuentes de luz. La presencia de filtros pasabanda localiza luz de las longitudes de onda de luz específicas (por ejemplo, luz UV, luz azul, asociada a fuentes de luz, etcétera) en una región particular de reciclaje de luz en un lado de los filtros pasabanda, y confina luz de otras longitudes de onda (por ejemplo, verde, roja, no asociada a las fuentes de luz, etcétera) en el otro lado de los filtros pasabanda. Como consecuencia, los trayectos ópticos típicos desde las fuentes de luz al espectador quedan menos dominados por luz reciclada de las otras longitudes de onda, lo cual da como resultado una reducción significativa del cambio de color, especialmente en fracciones centrales de funciones de dispersión puntual de los emisores de luz en un sistema de visualización que usa fuentes de luz de iluminación directa.

Los filtros de ranura y los filtros pasabanda, conjuntamente con capas de regeneración de luz, se pueden usar individualmente o combinados en un sistema de visualización. Estos filtros también se pueden desplegar en diferentes partes individuales de un sistema de visualización. En un ejemplo, pueden implementarse o bien filtros de ranura o bien filtros pasabanda, o ambos tipos de filtros, conjuntamente con capas de regeneración de luz en fuentes de luz. En otro ejemplo, se pueden implementar o bien filtros de ranura o bien filtros pasabanda, o ambos tipos de filtros, conjuntamente con (por ejemplo, junto con, etcétera) capas de regeneración de luz en uno o más apilamientos ópticos entre unidades de iluminación y capas de modulación de luz. En un ejemplo adicional, pueden implementarse o bien filtros de ranura, o bien filtros pasabanda, o ambos tipos de filtros, conjuntamente con capas de regeneración de luz en uno o más apilamientos ópticos entre un espectador y una o más capas de modulación de luz; dichos apilamientos ópticos pueden implementarse, aunque sin carácter limitativo, como parte de una estructura de píxeles que comprende filtros de color y/o células de cristal líquido.

En algunas realizaciones, se pueden usar fuentes de luz con filtros de ranura y/o filtros pasabanda para generar luz de múltiples (por ejemplo, dos, etcétera) conjuntos independientes de colores primarios. Luz de un color primario de un primer conjunto de colores primarios y luz de un color primario correspondiente de un segundo conjunto de colores primarios pueden tener intervalos de longitud de onda estrechos y/o tener poco o ningún solapamiento mutuo en las longitudes de onda de luz. Por consiguiente, la luz de múltiples conjuntos de colores primarios que tiene poco o ningún solapamiento mutuo en longitudes de onda de la luz puede emitirse simultáneamente en un sistema de visualización. El primer conjunto de colores primarios se puede usar para reproducir una imagen para una perspectiva del ojo izquierdo, mientras que el segundo conjunto de colores primarios se puede usar para reproducir una imagen correspondiente para una perspectiva del ojo derecho. Las dos imágenes pueden formar conjuntamente una imagen tridimensional (3D) al mismo tiempo o de forma secuencial en cuanto a cuadros. De este modo, un espectador que lleve gafas 3D con un cristal del ojo izquierdo transparente al primer conjunto de colores primarios pero opaco para el segundo conjunto de colores primarios y un cristal del ojo derecho transparente al segundo conjunto de colores primarios pero opaco para el primer conjunto de colores primarios, puede percibir la imagen 3D reproducida simultáneamente o de forma secuencial en canto a cuadros sin necesidad de sincronización con operaciones de reproducción de imágenes del sistema de visualización.

En algunas realizaciones, un método comprende proporcionar un sistema de visualización según se describe en la presente. En algunas realizaciones posibles, los mecanismos según se describe en la presente forman parte de un sistema de visualización, que incluye, aunque sin carácter limitativo, un dispositivo de mano, un ordenador de tipo tableta, un sistema de cine, una pantalla para exteriores, una máquina de juegos, una televisión, un ordenador portátil, un ordenador tipo *netbook*, un radioteléfono celular, un lector de libros electrónicos, un terminal de punto de venta, un ordenador de escritorio, una estación de trabajo informática, un quiosco informático, un PDA y diversos otros tipos de terminales y unidades de visualización.

Diversas modificaciones de las realizaciones preferidas y los principios y características genéricos descritos en la presente resultarán claramente evidentes para aquellos versados en la materia. Por lo tanto, la exposición no pretende limitarse a las realizaciones mostradas, sino que se le debe otorgar el alcance más amplio congruente con los principios y características descritos en la presente.

2. Visión general de la estructura

En una configuración óptica de un sistema de visualización se pueden usar una o más capas de regeneración de luz (películas, láminas, etcétera). Una capa de regeneración de luz puede formarse, aunque sin carácter limitativo, añadiendo QD, RP u otros materiales de regeneración de luz a una capa óptica (por ejemplo, existente o nueva). Los materiales de regeneración de luz pueden aplicarse como recubrimiento, fijarse, doparse o disponerse de otra manera en la superficie superior, la superficie inferior o ambas superficies de la capa óptica. Los materiales de regeneración de luz también pueden incrustarse dentro de la capa óptica. Los materiales de regeneración de luz se pueden disponer con la capa óptica en cualquier combinación u orden de varios métodos de disposición.

La FIG. 1A ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización que comprende una unidad 110 de retroiluminación (BLU), un apilamiento óptico 1 (108), una capa 106 de regeneración de luz, un apilamiento óptico 2 (104) y una capa (102) de filtros de color. Se pueden implementar estructuras de píxeles en una o más de las capas ilustradas en la FIG. 1A. En una realización de ejemplo, estructuras de píxeles que se usan para modular la intensidad de luz correspondiente a luz transmisiva están incrustadas en la capa de filtros de color (que puede comprender filtros de diferentes colores para subpíxeles correspondientes) y el apilamiento óptico 2 (que puede comprender estructuras de unidades de cristal líquido para subpíxeles correspondientes).

La FIG. 1B ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización con iluminación lateral. La FIG. 1C ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización con iluminación directa. En algunas realizaciones, con un sistema de visualización según se describe en la presente se pueden usar fuentes de luz según se describe en la solicitud provisional de Estados Unidos n.º 61/681,870, presentada el 10 de agosto de 2012, titulada "LIGHT DIRECTED MODULATION DISPLAYS", cuyo contenido se incorpora a la presente a título de referencia a todos los efectos como si se expusiese en su totalidad en la presente. Según se ilustra en la FIG. 1B, una o más fuentes 112-1 de luz están configuradas para inyectar luz en una guía de luz de una BLU 110-1 en una dirección lateral que es diferente de (por ejemplo, perpendicular a) una dirección de transmisión de luz en la que se iluminan píxeles con luz transmisiva en el sistema de visualización con iluminación lateral. Por contraposición, como se ilustra en la FIG. 1C, una o más fuentes 112-2 de luz están configuradas para inyectar luz en una guía de luz de una BLU 110-2 en una dirección que es similar a (por ejemplo, sustancialmente alineada con) una dirección de transmisión de luz en la que se iluminan píxeles con luz transmisiva en el sistema de visualización de iluminación directa. En un sistema de visualización según se describe en la presente también se pueden usar otros métodos de inyección de luz, que incluyen, aunque sin carácter limitativo, aquellos que combinan métodos de inyección de luz con iluminación lateral y con iluminación directa.

La luz inyectada por una fuente de luz (por ejemplo, 112-1, 112-2, etcétera) según se describe en la presente puede comprender uno o más de una amplia variedad de patrones de distribución de longitud de onda de luz (componentes espectrales inferiores a 1 nm, inferiores a 5 nm, entre 5nm y 30nm inclusive, superiores a 30nm, etcétera). La luz inyectada en una BLU 110 puede incluir, aunque sin carácter limitativo: una o más de luz azul, luz violeta, luz ultravioleta (incluyendo cercana (aproximadamente 400-300 nm); media (aproximadamente 299-200 nm); lejana (aproximadamente 199 -122 nm)), etcétera.

En algunas realizaciones, las fuentes 112-1 y 112-2 de luz de la FIG. 1B y la FIG. 1C se configuran para emitir luz azul; la capa 106 de regeneración de luz comprende materiales de regeneración de luz configurados para convertir luz azul en luz verde y roja.

Los filtros de color de los sistemas de visualización (por ejemplo, sistemas de visualización LCD) pueden variar de un proveedor a otro. En algunas realizaciones, pueden preconfigurarse filtros de color para absorber gran parte de la luz que no tiene longitudes de onda en bandas de paso de los filtros de color. En algunas realizaciones, pueden preconfigurarse filtros de color para rechazar gran parte de la luz que no tiene longitudes de onda en bandas de paso de los filtros de color. La FIG. 2A ilustra ejemplos de transmitancias 212, 214 y 216 con respecto a longitudes de onda para filtros de color azul, verde y rojo, respectivamente. Puesto que los filtros de color se optimizan típicamente para la transmisión de luz y no para la gama de colores, las transmitancias 212, 214 y 216 pueden tener respuestas planas relativamente grandes sobre intervalos de longitudes de onda relativamente grandes que se solapan entre sí. Como consecuencia, un filtro de color de un color específico (por ejemplo, azul, verde, rojo, etcétera) tiende a dejar pasar una mezcla de colores diferente del color específico, lo cual da como resultado una desaturación del color específico.

Se pueden seleccionar materiales de regeneración de luz, tales como puntos cuánticos, para generar luz en amplitudes específicas del ancho de banda. En cierta medida, los materiales de generación de luz son típicamente más económicos cuando las amplitudes del ancho de banda son mayores. La FIG. 2B ilustra ejemplos de distribuciones espectrales 202, 204 y 206 de potencia de luz respectivamente para luz azul de una bomba/emisor de luz (por ejemplo, LED, fuentes 112-1 de luz, fuentes 112-2 de luz, etcétera), luz verde convertida a partir de la luz azul por una capa de regeneración de luz (por ejemplo, 106), y luz roja convertida de la luz azul por la capa 106 de regeneración de luz. Cabe señalar que también se pueden usar otros colores primarios que no sean los colores rojo, verde y azul. También cabe señalar que en un sistema de colores adoptado por un sistema de visualización se pueden usar más de tres, tres, menos de tres colores primarios.

La luz puede reflejarse o rebotar en las interfases de diferentes tipos de medios de luz en un sistema de visualización a medida que la luz transmisiva se desplaza desde una BLU a un espectador (no mostrado) situado en la parte superior de la FIG. 1A, la FIG. 1B y la FIG. 1C. De manera adicional, opcional o alternativa, en un sistema de visualización

pueden configurarse reflectores de luz, elementos de dispersión de luz, películas de retardo óptico, placas de ondas ópticas, películas de mejora de la reflexión, prismas, etcétera, para reciclar luz. Parte de la luz rechazada se perderá debido a la ineficiencia óptica, mientras que parte de la otra luz rechazada se puede reciclar dentro de la guía de luz en la BLU (110-1) del sistema de visualización con iluminación lateral de la FIG. 1B, dentro del o en el apilamiento óptico 1 (108), dentro de o en la capa 106 de regeneración de luz, dentro de o en el apilamiento óptico 2 (104), etcétera. La luz reciclada puede tener una distribución espectral de potencia de luz diferente (por ejemplo, que contenga colores intermedios diferencialmente atenuados/rechazados entre colores primarios, etcétera) a la de la referencia 202 de la FIG. 2B, representando esa última la distribución espectral de potencia de luz correspondiente a luz azul de una bomba/emisor de luz (por ejemplo, LED, fuentes 112-1 de luz, fuentes 112-2 de luz, etcétera).

Cuando luz reciclada incide en la capa 106 de regeneración de luz, la capa 106 de regeneración de luz convertirá una fracción de la luz reciclada en luz de longitudes de onda diferentes (por ejemplo, más largas que la de la luz incidente, etcétera) a las de la luz reciclada. Una fracción de luz convertida/regenerada se puede transmitir a través de píxeles hacia un espectador, mientras que otras fracciones de luz regenerada pueden ser rechazadas adicionalmente y recicladas adicionalmente.

La FIG. 2C ilustra ejemplos de distribuciones espectrales 222, 224 y 226 de potencia de luz, tal como las observa un espectador a través de filtros respectivos de color azul, verde y rojo, teniendo en cuenta la luz reciclada. La luz de color primario tal como la percibe un espectador en la parte frontal de una pantalla de visualización no es la luz de color saturada que se representa con las distribuciones espectrales 202, 204 y 206 de potencia de luz, sino que es, más bien, luz de color significativamente desaturada según representan las distribuciones espectrales 222, 224 y 226 de potencia de luz que contienen protuberancias (por ejemplo, lóbulos o picos locales) de colores intermedios entre los picos de colores primarios.

En algunas realizaciones, las distribuciones espectrales 202, 204 y 206 de potencia de luz, según se ilustra en la FIG. 2B, que se corresponden respectivamente con luz azul emitida por fuentes de luz (por ejemplo, 112-1, 112-2, etcétera), luz verde convertida por la capa 106 de regeneración de luz a partir de la luz azul y luz roja convertida por la capa 106 de regeneración de luz a partir de la luz azul puede tener poco o ningún solapamiento mutuo en longitudes de onda de la luz. Por contraposición, las distribuciones espectrales 222, 224 y 226 de potencia de luz, según se ilustra en la FIG. 2C, que se corresponden respectivamente con luz azul, verde y roja tal como se transmite a través de los filtros de color (por ejemplo, en la capa 102 de filtros de color) comprenden solapamientos mutuos significativos en longitudes de onda de la luz. Los solapamientos mutuos existen debido a que la luz real incidente dentro de o en la capa 106 de regeneración de luz comprende tanto luz azul de emisores de luz como rayos de luz que se reciclan. La distribución espectral de potencia de luz (efectiva) que estimula la capa 106 de regeneración de luz puede no ser la misma que la de la distribución espectral 202 de potencia de luz de las fuentes de luz (por ejemplo, 112-1, 112-2, etcétera). La luz azul excita materiales de regeneración de luz, tales como puntos cuánticos, más fácilmente que la luz que no es azul y, por tanto, se convierte en otros colores de luz más fácilmente que la luz que no es azul. Por contraposición, la luz de un color que no es azul, tal como la luz verde y roja, no excita los materiales de regeneración de luz tanto como la luz azul y, por tanto, se dispersa más ampliamente que la luz azul, ya que la luz se recicla en varias partes del sistema de visualización. Esto puede provocar cambios de color en partes centrales de funciones de dispersión puntual de emisores de luz y colas amarillas que se van alejando de las mismas. En una realización alternativa, la distribución espectral 202 de potencia de luz puede ser la de una fuente UV, una fuente de luz amplia, etcétera, convertida en azul por la capa 106 de regeneración de luz. Por consiguiente, en esta realización alternativa, la luz reciclada sería entonces la fuente de luz UV o amplia, no azul.

3. Filtros de ranura

En una configuración óptica de un sistema de visualización se pueden usar una o más capas de filtros de ranura (por ejemplo, películas, láminas, etcétera). La FIG. 3A ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización que comprende una BLU (110), un apilamiento óptico 1 (108), una capa (302) de filtros de ranura, una capa (106) de regeneración de luz, un apilamiento óptico 2 (104) y una capa (102) de filtros de color. La FIG. 3B ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización con iluminación lateral que comprende una o más capas de filtros de ranura (por ejemplo, 302). La FIG. 3C ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización con iluminación directa que comprende una o más capas de filtros de ranura (por ejemplo, 302). La FIG. 4A ilustra un ejemplo de transmitancia 402 de la capa 302 de filtros de ranura. La transmitancia 402 de la capa 302 de filtros de ranura está preconfigurada con una o más ranuras (por ejemplo, 404-1, 404-2, etcétera). En un ejemplo, una ranura (404-1) puede preconfigurarse en una región del ancho de banda entre las distribuciones espectrales de potencia de luz azul y verde 202 y 204, o entre las transmitancias azul y verde 212 y 214. En otro ejemplo, se puede preconfigurar una ranura (404-2) en una región del ancho de banda entre las distribuciones espectrales de potencia de luz verde y roja 204 y 206, o entre las transmitancias verde y roja 214 y 216. En algunas realizaciones, se puede configurar una capa de filtros de ranura con propiedades ópticas adicionales además de ranuras en la respuesta de transmitancia en intervalos de longitud de onda específicos.

También se pueden configurar otras ranuras en varias implementaciones posibles. De acuerdo con la presente invención, se usan fuentes de luz UV para crear colores primarios (por ejemplo, rojo, verde y azul) en un sistema de colores (por ejemplo, un sistema RGB, un sistema RGB +, etcétera), una capa (por ejemplo, 106) de regeneración de luz se configura con materiales de regeneración de luz azul, y una capa (por ejemplo, 302) de filtros de ranura se

configura con una o más ranuras entre longitudes de onda UV y longitudes de onda de luz azul.

En algunas realizaciones, una capa (por ejemplo, 302) de filtros de ranura está dispuesta sobre una capa (por ejemplo, 106) de regeneración de luz, y está más cerca del espectador que la capa (106) de regeneración de luz. La presencia de la capa 302 de filtros de ranura rechaza o reduce la transmisión de luz en longitudes de onda que se corresponden con las ranuras (por ejemplo, 404-1, 404-2, etcétera). La luz rechazada por la capa 302 de filtros de ranura puede reciclarse y tarde o temprano puede ser o bien absorbida o bien convertida en luz en longitudes de onda que pueden transmitirse a través de la capa 302 de filtros de ranura.

La FIG. 4B ilustra ejemplos de distribuciones espectrales 422, 424 y 426 de potencia de luz (indicadas como curvas continuas), tal como las observa un espectador a través de filtros respectivos de color azul, verde y rojo. La luz de color tal como la percibe el espectador es ahora una luz de color altamente saturada, similar a las representadas por las distribuciones espectrales 202, 204 y 206 de potencia de luz, en lugar de la luz de color desaturada representada por las distribuciones espectrales 222, 224 y 226 de potencia de luz de la FIG. 2C (indicadas como curvas discontinuas en la figura 4B). Por ejemplo, según se ilustra en la FIG. 4B, colores intermedios tales como luz verde azulada y roja verdosa, que existen en las distribuciones espectrales 222, 224 y 226 de potencia de luz de la FIG. 2C son rechazados por la capa 302 de filtros de ranura. Para evitar o reducir las pérdidas de luz, la capa 302 de filtros de ranura puede comprender una lámina de rechazo u otro mecanismo de rechazo de luz (por ejemplo, espejos dicróicos, etcétera) para dirigir la luz rechazada en alejamiento con respecto al espectador para un posterior reciclaje de la luz. Puesto que hay por lo menos una capa de regeneración de luz (por ejemplo, 106, etcétera) en el sistema de visualización, cuando la luz rechazada impacta en la capa 106 de regeneración de luz, la luz rechazada se reconvierte en luz de longitudes de onda mayores. Parte de la luz encaja en las bandas de paso de la capa 302 de filtros de ranura y la capa 102 de filtros de color, pasa a través de la capa 302 de filtros de ranura y la capa 102 de filtros de color, y produce colores saturados (o puros) de manera que admite operaciones de visualización de una amplia gama de color. Otra luz que (encaja en las ranuras y) no encaja en las bandas de paso de la capa 302 de filtros de ranura y la capa 102 de filtros de color, repite el proceso de regeneración/reconversión de luz.

En algunas realizaciones, una capa de filtros de ranura se puede configurar o preconfigurar para filtrar tantas longitudes de onda de luz como sea posible en solapamientos mutuos entre transmitancias de diferentes filtros de color. En algunas realizaciones, se puede diseñar una capa de filtros de ranura basándose por lo menos en parte en consideraciones adicionales referentes a procesos de fabricación, costes, requisitos de la gama de color, etcétera.

Se pueden usar otros métodos para mejorar la saturación de color y admitir una amplia gama de color junto con el uso de una o más capas de filtros de ranura. Por ejemplo, pueden seleccionarse materiales de regeneración de luz con amplias separaciones entre diferentes colores primarios (rojo, verde y azul, etcétera, en un sistema de colores RGB) en luz tanto inyectada como regenerada. También pueden sintonizarse específicamente distribuciones espectrales de potencia de luz correspondientes a fuentes de luz para reducir protuberancias que deban ser filtradas por capas de filtros de ranura. En un ejemplo, luz estimulante, tal como luz ultravioleta, luz azul, etcétera, emitida por fuentes de luz se puede configurar con (por ejemplo, mover a, etcétera) longitudes de onda relativamente cortas lejos de las distribuciones espectrales de potencia de luz verde y roja según la regeneración de la capa de regeneración 106 de luz a partir de la luz azul. En otro ejemplo, luz roja regenerada por la capa 106 de regeneración de luz se puede configurar con (por ejemplo, mover a, etcétera) longitudes de onda relativamente largas lejos de las regeneradas por la capa 106 de regeneración de luz.

4. Filtros pasabanda

En una configuración óptica de un sistema de visualización se pueden usar una o más capas (películas, láminas, etcétera) de filtros pasabanda. Estos filtros pasabanda se pueden configurar para dejar pasar luz en uno o más intervalos de longitud de onda específicos (bandas de paso). En un ejemplo, los intervalos de longitud de onda específicos pueden situarse en intervalos de longitud de onda UV para fuentes de luz UV si las fuentes de luz UV se usan para excitar materiales de regeneración de luz en el sistema de visualización. En otro ejemplo, los intervalos de longitud de onda específicos pueden estar en intervalos de longitud de onda azul para fuentes de luz azul si las fuentes de luz azul se usan para excitar materiales de regeneración de luz en el sistema de visualización. Si se usan otras fuentes de luz, se pueden seleccionar los intervalos de longitud de onda específicos para que coincidan con intervalos de longitud de onda admitidos por las otras fuentes de luz.

La FIG. 5A ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización que comprende una BLU (110), un apilamiento óptico 1 (108), una capa (106) de regeneración de luz, una capa (502) de filtros pasabanda, un apilamiento óptico 2 (104) y una capa (102) de filtros de color. La FIG. 5B ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización con iluminación lateral que comprende una o más capas (por ejemplo, 502) de filtros pasabanda. La FIG. 5C ilustra un ejemplo de configuración de sistema de visualización con iluminación directa que comprende una o más capas (por ejemplo, 302) de filtros pasabanda. La FIG. 6 ilustra un ejemplo de transmitancia 602 de la capa 502 de filtros pasabanda. La transmitancia 602 de la capa 502 de filtros pasabanda está preconfigurada con una o más bandas de paso. En las realizaciones ilustradas en las que se usan fuentes de luz azul, se configura una banda de paso azul para la transmitancia 602 de la capa 502 de filtros pasabanda. En varias implementaciones posibles también se pueden configurar otras bandas de paso. Por ejemplo, en realizaciones en las que se usan fuentes de luz UV para crear colores primarios (por ejemplo, rojo, verde y azul) en un sistema de colores (por ejemplo, un sistema RGB, un sistema

RGB+, etcétera), se pueden configurar materiales de regeneración de luz azul con una capa (por ejemplo, 106) de regeneración de luz; en intervalos de longitud de onda UV pueden configurarse una o más bandas de paso con una capa (por ejemplo, 502) de filtros pasabanda.

En algunas realizaciones, una capa de filtros pasabanda (por ejemplo, 502) está dispuesta debajo de una capa de regeneración de luz (por ejemplo, 106), y está más alejada del espectador que la capa (106) de regeneración de luz. Luz de la BLU 110 pasa inicialmente a través de la capa 502 de filtros pasabanda. Una fracción de la luz inicial (por ejemplo, azul, etcétera) se convierte por medio de la capa 106 de regeneración de luz en luz verde y roja, mientras que la otra fracción de la luz inicial, que no se convierte, pasa a través de la capa 106 de regeneración de luz como luz azul. La luz azul y la luz convertida pueden transmitirse a un espectador; o pueden ser rechazadas, reflejadas y/o redirigidas de nuevo hacia la BLU 110. Por ejemplo, los filtros rojo y verde pueden rechazar una o más fracciones de luz inicial y convertida alejándola de la dirección de un espectador y de vuelta hacia la BLU 110. Cambios adicionales del medio óptico, si los hubiera, en trayectos ópticos hacia el espectador pueden provocar que una o más fracciones de luz inicial y convertida se redirijan hacia la BLU 110.

Debido a las propiedades ópticas (por ejemplo, transmitancia 602) del filtro pasabanda 502, solamente pasa a través del mismo luz de las bandas de paso, mientras que la luz que no está en las bandas de paso se rechaza. Por lo tanto, la presencia del filtro pasabanda 502 mantiene la luz blanca por encima del filtro pasabanda 502 y la luz de bandas de paso específicas por debajo del filtro pasabanda 502. Por ejemplo, en realizaciones en las que se usan fuentes de luz azul, la presencia del filtro pasabanda 502 mantiene la luz blanca por encima del filtro pasabanda 502 y la luz azul por debajo del filtro pasabanda 502. Por consiguiente, la conversión de luz se localiza en una región espacial específica en la que queda atrapada luz que no está en las bandas de paso.

En realizaciones en las que se usan fuentes de luz UV, solamente la luz UV pasa a una región de reciclaje de luz entre el filtro pasabanda 502 y la BLU 110. La luz de color regenerada a partir de luz UV es rechazada por el filtro pasabanda 502 y redirigida de vuelta hacia el espectador. En realizaciones en las que se usan fuentes de luz azul, pasa solamente luz azul a una región de reciclaje de luz entre el filtro pasabanda 502 y la BLU 110. El filtro pasabanda 502 rechaza otra luz de color (por ejemplo, verde y roja) y la misma se redirige de nuevo hacia el espectador. La presencia de un filtro pasabanda (502) recicla y, por lo tanto, aumenta la cantidad de luz convertida (regenerada por una capa (106) de regeneración de luz) hacia el espectador. La luz convertida se desplaza por un trayecto óptico mucho más corto para llegar al espectador con la presencia del filtro pasabanda que de otra manera. Sin la presencia de un filtro pasabanda, algunas fracciones de la luz convertida (por ejemplo, luz no UV, luz no azul, etcétera) se desplazarían por trayectos ópticos relativamente largos, serían redirigidas de vuelta a regiones espaciales cercanas a fuentes de luz o situadas en estas últimas, se dispersarían espacialmente en ángulos y áreas amplios, y provocarían cambios de color (por ejemplo, colas amarillas) a medida que la luz convertida rechazada se dispersase más lejos de direcciones incidentes de luz correspondientes a la luz inicial de la BLU 110. Sin la presencia de un filtro pasabanda con las técnicas descritas en la presente, la degradación del cambio de color puede ser especialmente perceptible o incluso visualmente notoria en un sistema de iluminación directa. En un sistema de este tipo, por ejemplo, la luz de la primera pasada en el centro de una función de dispersión puntual de un emisor de luz de iluminación directa sería convertida en su mayor parte, pero el componente de luz rechazado probablemente rebotaría y se convertiría con menos verde y rojo a medida que aumenta la distancia desde el centro de la función de dispersión puntual del emisor de luz hasta las circunferencias, dando origen a un cambio de color en la función de dispersión puntual.

5. Fuentes de luz

Las técnicas que se describen en la presente pueden usarse para generar dos o más conjuntos de colores primarios en un sistema de colores. En algunas realizaciones, los dos o más conjuntos de colores primarios por lo menos comprenden un primer conjunto de colores primarios, por ejemplo, un primer color rojo primario (R1), un primer verde primario (G1), un primer azul primario (B1), etcétera, en un sistema de colores RGB o RGB+; y un segundo conjunto de colores primarios, por ejemplo, un segundo color rojo primario (R2), un segundo verde primario (G2), un segundo azul primario (B2), etcétera, en el sistema de colores RGB o RGB+.

La FIG. 7A ilustra un ejemplo de unidad (110-3) de iluminación (frontal o posterior) que comprende una o más primeras fuentes (112-3) de luz y una o más segundas fuentes (112-4) de luz, una o más primeras capas (106-1) de regeneración de luz, una o más segundas capas (106-2) de regeneración de luz, una o más primeras capas (302-1) de filtros, una o más segundas capas (302-2) de filtros y una región 702 de reciclaje de luz (que en algunas implementaciones puede ser una guía de luz). Las fuentes (por ejemplo, 112-3, 112-4, etcétera) de luz según se describe en la presente pueden configurarse en cualquiera del mismo lado/pared, o más de un lado(s)/pared(es) - por ejemplo, dos, tres, cuatro, etcétera. Por ejemplo, la FIG. 7B ilustra una configuración alternativa en la que las fuentes 112-2 y 112-4 de luz en la unidad 110-3 de iluminación están situadas por el mismo lado/pared.

La unidad 110-3 de iluminación se puede configurar para emitir y/o regenerar más de un conjunto de colores primarios. La región 702 de reciclaje de luz se puede configurar con uno o más componentes de orientación de luz para dirigir la luz generada y regenerada en la región de reciclaje de luz hacia un espectador de un sistema de visualización que funciona con la unidad (110-3) de iluminación.

En algunas realizaciones, la unidad 110-3 de iluminación está configurada para generar el primer y el segundo

conjuntos de colores primarios según se ha mencionado anteriormente. La primera o primeras fuentes (112-3) de luz, la primera o primeras capas (106-1) de regeneración de luz y la primera o primeras capas (302-1) de filtros están configuradas para generar o regenerar el primer conjunto de colores primarios, mientras que la segunda o segundas fuentes (112-4) de luz, la segunda o segundas capas (106-2) de regeneración de luz y la segunda o segundas capas (302-2) de filtros están configuradas para generar o regenerar el segundo conjunto de colores primarios.

En algunas realizaciones, la primera o primeras fuentes (112-3) de luz están configuradas para emitir luz azul de una composición de longitudes de onda que cubre longitudes de onda de la primera luz azul (B1); la primera o primeras capas (106-1) de regeneración de luz están configuradas para regenerar luz roja de una composición de longitudes de onda que cubre las longitudes de onda de la primera luz roja (R1) y luz verde de una composición de longitudes de onda que cubre longitudes de onda de la primera luz verde (G1). En algunas realizaciones, la segunda o segundas fuentes (112-4) de luz están configuradas para emitir luz azul de una composición de longitudes de onda que cubre longitudes de onda de la segunda luz azul (B2); la segunda o segundas capas (106-2) de regeneración de luz están configuradas para regenerar luz roja de una composición de longitudes de onda que cubre longitudes de onda de la segunda luz roja (R2) y luz verde de una composición de longitudes de onda que cubre longitudes de onda de la segunda luz verde (G2). En diversas realizaciones, se pueden usar otras permutaciones (composición de color) de luz inicial de emisores de luz y luz convertida (composición de color) de materiales de regeneración de luz para generar el primer y el segundo conjuntos de colores primarios.

La FIG. 8 ilustra ejemplos de distribuciones espectrales 202-1 y 202-2 de potencia de luz generadas por primeras fuentes (112-3) de luz y segundas fuentes (112-4) de luz, respectivamente; ejemplos de distribuciones espectrales 204-1 y 204-2 de potencia de luz generadas por primeras capas (106-1) de regeneración de luz y segundas capas (106-2) de regeneración de luz, respectivamente; ejemplos de distribuciones espectrales 206-1 y 206-2 de potencia de luz generadas por primeras capas (106-1) de regeneración de luz y segundas capas (106-2) de regeneración de luz, respectivamente; y ejemplos de transmitancias 402-1 y 402-2 de primeras capas 302-1 de filtros y segundas capas 302-2 de filtros, respectivamente. Cabe señalar que las técnicas descritas en la presente para operaciones de visualización 3D ó no 3D pueden usarse con una amplia variedad de filtros de color, incluidos aquellos (que, por ejemplo, pueden ser de transmitancias 212, 214 y 216 de la figura 2A) que tengan solapamientos mutuos en anchos de banda.

En algunas realizaciones, la transmitancia 402-1 de las primeras capas 302-1 de filtros está configurada o preconfigurada con uno o más primeros intervalos opacos o de baja transmitancia (por ejemplo, primeras ranuras, etcétera). En un ejemplo, los primeros intervalos de baja transmitancia se pueden configurar o preconfigurar entre las primeras distribuciones espectrales de potencia de luz azul y verde 202-1 y 204-1 y entre las primeras distribuciones espectrales de potencia de luz verde y roja 204-1 y 206-1. Asimismo, la transmitancia 402-2 de las segundas capas 302-2 de filtros se puede configurar o preconfigurar con un segundo o segundos intervalos opacos o de baja transmitancia (por ejemplo, segundas ranuras, etcétera). En un ejemplo, los segundos intervalos de baja transmitancia se pueden configurar o preconfigurar entre las segundas distribuciones espectrales de potencia de luz azul y verde 202-2 y 204-2 y entre las segundas distribuciones espectrales de potencia de luz verde y roja 204-2 y 206-2.

También se pueden configurar o preconfigurar otros tipos de filtros en varias implementaciones posibles. Por ejemplo, en realizaciones en las que se usan fuentes de luz UV para crear conjuntos de colores primarios (por ejemplo, rojo, verde y azul) en un sistema de colores (por ejemplo, un sistema RGB, un sistema RGB+, etcétera), dos tipos diferentes de materiales de regeneración de luz azul pueden configurarse con capas de regeneración de luz (por ejemplo, 106-1 y 106-2) además de los diferentes tipos de materiales de regeneración de luz verde y diferentes tipos de materiales de regeneración de luz roja; las regiones opacas o de baja transmitancia pueden configurarse con capas de filtros (por ejemplo, 302-1 y 302-2) entre longitudes de onda UV y diferentes tipos de longitudes de onda de luz azul, además de las regiones opacas o de baja transmitancia entre diferentes colores respectivos en los dos conjuntos de colores primarios.

De manera adicional, opcional o alternativa, se pueden proporcionar capas de filtros pasabanda entre fuentes de luz (112-3, 112-4, etcétera) y capas de regeneración de luz (302-1, 302-2, etcétera). Estas capas de filtros pasabanda pueden aumentar la eficiencia al atrapar/retener luz convertida de las capas de regeneración de luz (302-1, 302-2, etcétera) dentro de la región 702 de reciclaje de luz de manera que la luz convertida se pueda redireccionar en la región 702 de reciclaje de luz a un espectador

Usando capas de filtros según se ilustra en la FIG. 7A y la FIG. 7B, los colores primarios según los observa un espectador a través de filtros respectivos de color azul, verde y rojo ahora son una luz de color altamente saturado. Se evitan o reducen significativamente longitudes de onda y/o ranuras solapadas según se ilustra en la FIG. 2C que provocan colores primarios desaturados, lo cual da como resultado una mejora notable en operaciones de visualización con una gama de color amplia.

Se pueden usar dos conjuntos diferentes de colores primarios, cada uno de los cuales comprende un conjunto completo de color primario en un sistema de colores, para admitir operaciones de visualización tridimensional (3D). Se puede usar un primer conjunto de colores primarios (por ejemplo, R1, G1, B1, etcétera) para reproducir una imagen de vista izquierda, mientras que se puede usar un segundo conjunto de colores primarios (por ejemplo, R2, G2, B2, etcétera) para representar una imagen de vista derecha. Las imágenes de vista izquierda y vista derecha forman

conjuntamente una imagen 3D.

En algunas realizaciones, longitudes de onda de luz del primer conjunto de colores primarios (R1, G1 y B1) presentan un solapamiento nulo o reducido con longitudes de onda de luz del segundo conjunto de colores primarios (R2, G2 y B2). Un espectador puede llevar un par de gafas con una perspectiva izquierda configurada para ser transmisiva para un conjunto del primer y segundo conjuntos de colores primarios pero opaca para el otro conjunto del primer y segundo conjuntos de colores primarios, y con una perspectiva derecha configurada para ser opaca para el conjunto mencionado del primer y segundo conjuntos de colores primarios pero transmisiva para el otro conjunto del primer y segundo conjuntos de colores primarios. Con las técnicas que se describen en la presente, no es necesaria en las aplicaciones de visualización 3D una sincronización entre las gafas de un espectador y las operaciones de reproducción de imágenes de un sistema de visualización 3D.

6. Estructuras de los píxeles

Se pueden integrar una o más capas de regeneración de luz en un sistema de visualización fuera de las estructuras de los píxeles (por ejemplo, dispuestas fuera o dentro de una unidad de iluminación), así como dentro de las estructuras de los píxeles. La FIG. 9A ilustra una estructura de píxeles de ejemplo que comprende una pluralidad de píxeles (uno de los cuales es el píxel 906-1). Solamente con fines ilustrativos, el píxel 906-1 comprende tres subpíxeles, cada uno de los cuales comprende un filtro de color (por ejemplo, 902) y una célula de cristal líquido (904). El filtro 902 de color forma parte de una matriz de filtros de color, mientras que la célula 904 de cristal líquido forma parte de la matriz de células de cristal líquido. La célula 904 de cristal líquido está configurada para modular luz transmisiva blanca dirigida a un espectador a lo largo de la dirección ascendente de la FIG. 9A. La luz transmisiva blanca modulada impacta posteriormente en el filtro 902 de color, que puede configurarse para comunicar un color primario tal como el color rojo en un sistema de colores RGB o RGB+. Una fracción de luz transmisiva blanca modulada se convierte en luz filtrada (por ejemplo, luz roja) dirigida al espectador, mientras que la fracción restante (por ejemplo, luz azul, luz verde, una fracción de luz roja, etcétera) de luz transmisiva blanca modulada se absorbe y/o rechaza por parte del filtro 902 de color. De este modo, se pierde una cantidad significativa (> 50%) de luz, lo cual da como resultado un sistema de visualización ópticamente ineficiente.

La FIG. 9B ilustra una estructura de píxeles de ejemplo que comprende una pluralidad de píxeles (uno de los cuales es el píxel 906-2) configurada con una capa 908-1 de regeneración de luz entre filtros de color y células de cristal líquido. La capa 908-1 de regeneración de luz está configurada con materiales de regeneración de luz para convertir luz incidente de ciertas longitudes de onda en luz regenerada de otras ciertas longitudes de onda. Por ejemplo, la capa 908-1 de regeneración de luz comprende una composición/estructura homogénea configurada para convertir luz UV en azul, verde y roja, convertir luz azul en luz verde, convertir luz azul en luz roja y/o convertir luz verde en luz roja. De manera adicional, opcional, o alternativa, la capa 908-1 de regeneración de luz comprende una matriz (*matrix*) negra similar a, o como una extensión de, la de la matriz (*array*) de filtros de color. La matriz negra se puede configurar para evitar fugas de luz entre diferentes subpíxeles y/o entre diferentes píxeles.

En un primer ejemplo de implementación, similar al de la FIG. 9A, la célula 904 de cristal líquido de la FIG. 9B está configurada para recibir y modular luz transmisiva blanca dirigida a un espectador a lo largo de la dirección ascendente. La luz transmisiva blanca modulada impacta posteriormente en la capa 908-1 de regeneración de luz. La capa 908-1 de regeneración de luz está configurada para regenerar luz verde y roja de una fracción de la luz blanca modulada (por ejemplo, luz azul y/o verde) y para dejar pasar la fracción restante de la luz blanca modulada. La fracción que pasa de la luz blanca modulada y la luz verde y roja regenerada impactan en el filtro 902 de color, que puede configurarse para comunicar un color primario, tal como el color rojo en un sistema de colores RGB o RGB+. Una fracción de luz incidente en el filtro 902 de color se convierte en luz filtrada (por ejemplo, luz roja) dirigida al espectador, la fracción restante (por ejemplo, luz azul, luz verde, una fracción de luz roja, etcétera) de la luz incidente, que no sea la luz filtrada o las pérdidas de luz debido a la absorción, según es rechazada por el filtro 902 de color, se recicla y convierte por lo menos parcialmente en luz utilizable (por ejemplo, luz roja para el subpíxel que comprende el filtro 902 de color y la célula 904 de cristal líquido) por medio de la capa 908-1 de regeneración de luz, dando como resultado un sistema de visualización ópticamente eficiente en relación con el sistema de visualización de la FIG. 9A.

En un segundo ejemplo de implementación, la célula 904 de cristal líquido está configurada para recibir y modular luz transmisiva azul dirigida a un espectador a lo largo de la dirección ascendente de la FIG. 9A. La luz transmisiva azul modulada impacta posteriormente en la capa 908-1 de regeneración de luz. La capa 908-1 de regeneración de luz está configurada para regenerar luz verde y roja a partir de una fracción de luz azul y para dejar pasar la fracción restante de luz azul. La luz azul y la luz verde y roja regenerada impactan en el filtro 902 de color, que puede configurarse para comunicar un color primario, tal como el color rojo en un sistema de colores RGB o RGB+. Una fracción de luz incidente en el filtro 902 de color se convierte en luz filtrada (por ejemplo, luz roja) dirigida al espectador, mientras que la fracción restante de la luz incidente es absorbida y/o rechazada por el filtro 902 de color. La luz incidente no perdida en la absorción, según es rechazada por el filtro 902 de color, se recicla y se convierte por lo menos parcialmente en luz utilizable (por ejemplo, luz roja para el subpíxel que comprende el filtro 902 de color y la célula 904 de cristal líquido) por medio de la capa 908-1 de regeneración de luz, dando como resultado un sistema de visualización ópticamente eficiente con respecto al sistema de visualización de la FIG. 9A.

En un tercer ejemplo de implementación, la célula 904 de cristal líquido de la FIG. 9B está configurada para recibir y

modular luz UV dirigida a un espectador a lo largo de la dirección ascendente. La luz transmisiva UV modulada impacta posteriormente en la capa 908-1 de regeneración de luz. La capa 908-1 de regeneración de luz está configurada para regenerar luz azul, verde y roja a partir de la luz UV modulada y otra luz incidente (por ejemplo, luz UV, azul y/o verde). La luz azul, verde y roja regenerada impacta en y por lo menos pasa parcialmente a través del filtro 902 de color, que puede configurarse para comunicar/dejar pasar un color primario, tal como el color rojo en un sistema de colores RGB o RGB+. Una fracción de luz incidente en el filtro 902 de color se convierte en luz filtrada (por ejemplo, luz roja) dirigida al espectador, la fracción restante (por ejemplo, luz azul, luz verde, una fracción de luz roja, etcétera) de la luz incidente, que no sea la luz filtrada o las pérdidas de luz debido a la absorción, según es rechazada por el filtro 902 de color, se recicla y convierte por lo menos parcialmente en luz utilizable (por ejemplo, luz roja para el subpíxel que comprende el filtro 902 de color y la célula 904 de cristal líquido) por parte de la capa 908-1 de regeneración de luz, dando como resultado un sistema de visualización ópticamente eficiente en relación con el sistema de visualización de la FIG. 9A.

La FIG. 9C ilustra un ejemplo de estructura de píxeles que comprende una pluralidad de píxeles (uno de los cuales es el píxel 906-2) configurada con una capa 908-2 de regeneración de luz entre filtros de color y células de cristal líquido. La capa 908-2 de regeneración de luz está configurada con materiales de regeneración de luz para convertir luz incidente de ciertas longitudes de onda en luz regenerada de ciertas otras longitudes de onda. Por ejemplo, la capa 908-2 de regeneración de luz comprende una composición/estructura dotada de patrón, que se corresponde con la estructura de subpíxeles o píxeles de los filtros de color y las células de cristal líquido. Una unidad 910 de regeneración de luz (en la capa 908-2 de regeneración de luz) que se corresponde con el filtro 902 de color y la célula 904 de cristal líquido en un subpíxel o píxel rojo se puede configurar para convertir otra luz, tal como luz UV, azul y/o verde, en luz roja. Una unidad de regeneración de luz (en la capa 908-2 de regeneración de luz) en un subpíxel o píxel verde se puede configurar para convertir otra luz, tal como luz ultravioleta y/o azul, en luz verde. Una unidad de regeneración de luz (en la capa 908-2 de regeneración de luz) en un subpíxel o píxel azul se puede configurar para convertir otra luz, tal como luz UV, en luz azul y/o dejar pasar luz azul. De manera adicional, opcional o alternativa, la capa 908-1 de regeneración de luz comprende una matriz (*matrix*) negra similar a, o como una extensión de, la de la matriz (*array*) de filtros de color. La matriz negra se puede configurar (por ejemplo, con materiales opacos metálicos o no metálicos, materiales de regeneración de luz que generan luz infrarroja invisible, etcétera) para evitar fugas de luz entre diferentes subpíxeles y/o entre diferentes píxeles.

Las células de cristal líquido de la FIG. 9C se pueden iluminar con uno o más de diferentes tipos de luz transmisiva (por ejemplo, luz UV, luz azul, etcétera). Debido a la presencia de la capa 908-2 de regeneración de luz, la fracción restante de la luz incidente, que no sea la luz filtrada o pérdidas de luz debido a la absorción, según es rechazada por el filtro de color, se recicla y convierte por lo menos parcialmente en luz utilizable por parte de la capa 908-2 de regeneración de luz, dando como resultado un sistema de visualización ópticamente eficiente en relación con el sistema de visualización de la FIG. 9A. La FIG. 9D ilustra una estructura de píxeles de ejemplo alternativa a la estructura de píxeles representada en la FIG. 9C. La capa 908-2 de regeneración de luz puede colocarse debajo de las células de cristal líquido y los filtros de color. De este modo, las células de cristal líquido y los filtros de color forman un panel LCD. La capa 908-2 de regeneración de luz comprende una estructura de píxeles en la que unidades de regeneración de luz de diferentes colores se alinean respectivamente con filtros de color de los diferentes colores. Además, puede haber (opcionalmente) capas intermedias (por ejemplo, BEF/DBEF, etcétera) encima o debajo de la capa de regeneración de luz. Cabe señalar que las formas rectangulares usadas en la FIG. 9C y la FIG. 9D para representar unidades de regeneración de luz tienen únicamente fines ilustrativos. Se pueden usar otras formas para implementar las unidades de regeneración de luz. En algunas realizaciones, por ejemplo, formas de unidades de regeneración de luz en una capa de regeneración de luz según se describe en la presente pueden configurarse de manera que sean lenticulares con el fin de enfocar/colimar luz hacia filtros de color.

De manera adicional, opcional o alternativa, una matriz (*matrix*) negra según se describe en la presente, puede configurarse con materiales de regeneración de luz que convierten luz azul, verde y/o roja en longitudes de onda más largas (por ejemplo, longitudes de onda de luz invisible, tal como infrarroja, etcétera) y, por tanto, evitan fugas de luz entre diferentes subpíxeles y/o entre diferentes píxeles. En algunas realizaciones, una matriz negra está dispuesta entre filtros de color en una matriz (*array*) de filtros de color. La matriz negra se puede configurar con materiales de regeneración de luz que convierten luz visible en luz invisible, tal como luz infrarroja, además, o en lugar, de materiales de absorción de luz. La luz que se fuga a través de una célula de cristal líquido (por ejemplo, en un estado cerrado, en un estado oscuro, etcétera) puede desviarse a la matriz negra. Se pueden configurar uno o más mecanismos de desvío de luz en una estructura de píxeles para desviar luz de células de cristal líquido en estado oscuro a la matriz negra con el fin de producir niveles de negro más intensos en subpíxeles o píxeles que representan valores de píxeles oscuros en datos de imagen a reproducir en un sistema de visualización.

De manera adicional, opcional o alternativa, materiales de regeneración de luz usados en una capa de regeneración de luz según se describe en la presente pueden configurarse para crear colores de banda ancha, colores de banda media, colores de banda estrecha, combinaciones de los anteriores, etcétera. Por ejemplo, se pueden seleccionar materiales de regeneración líquida para emitir luz de color de banda estrecha configurada con el fin de admitir una gama de color amplia o aplicaciones de visualización 3D.

De manera adicional, opcional o alternativa, filtros de ranura y filtros pasabanda pueden configurarse con una capa de regeneración de luz implementada en estructuras de subpíxeles o píxeles, tal como se ilustra en la FIG. 9B y la FIG.

9C. Estos filtros de ranura y filtros pasabanda se pueden usar para mejorar la eficiencia óptica y/o la gama de color, para producir colores saturados, para admitir aplicaciones de visualización 3D, etcétera.

La FIG. 10A ilustra un ejemplo de píxel con filtros (1002-1, 1002-2 y 1002-3) de color que cubren subpíxeles rojo, verde y azul del píxel. Se puede formar una capa conductora transparente, tal como una película ITO, sobre los filtros 1002-1, 1002-2 y 1002-3 de color. A los filtros de color y a una matriz negra que separa filtros de color de diferentes subpíxeles se les puede dotar de un patrón en franjas usando fotolitografía. Los filtros 1002-1, 1002-2 y 1002-3 de color se pueden formar o disponer sobre o cerca de un sustrato frontal (por ejemplo, vidrio, etcétera). El sustrato frontal (junto con otro sustrato entre células de cristal líquido y una BLU puede usarse para encapsular materiales de cristal líquido en las células de cristal líquido. Las células de cristal líquido pueden iluminarse con luz blanca. Los filtros 1002-1, 1002-2 y 1002-3 de color pueden comprender pigmentos de color pasivos que admiten operaciones de visualización de alto contraste.

La FIG. 10B ilustra un ejemplo de píxel con filtros de color e incoloros (1002-4, 1002-5 y 1002-6) que cubren los subpíxeles rojo, verde y azul del píxel. Los filtros 1002-4 y 1002-5 de color comprenden materiales de regeneración de luz roja y verde, respectivamente; y cubren subpíxeles rojos y verdes del píxel, respectivamente. El filtro incoloro 1002-6 (por ejemplo, un material aglutinante transparente) puede usarse para cubrir un subpíxel azul en el píxel. Las células de cristal líquido pueden iluminarse con luz azul en lugar de luz blanca.

La FIG. 10C ilustra un ejemplo de píxel. Una capa ITO se puede estructurar con un patrón sobre un vidrio central con una capa polarizadora encima del vidrio central. Una capa de filtros superior (contigua) que comprende un espejo dicróico azul o pigmentos amarillos está dispuesta o formada cerca o por encima de una capa de regeneración de luz roja (LRL roja) y una capa de regeneración de luz verde (LRL verde). Las LRLs roja y verde pueden emitir luz en todas las direcciones; no obstante, la capa de filtros superior se puede configurar (por ejemplo, con microestructuras de redireccionamiento de luz, etcétera) para redirigir luz roja y verde en la dirección de avance (a lo largo de la dirección ascendente de la FIG. 10C). Una capa de filtros inferior (contigua) que comprende un espejo dicróico amarillo está dispuesta o formada cerca o debajo de la LRL roja, la LRL verde y una capa transparente en un píxel azul del píxel. La capa de filtros inferior está configurada para dejar pasar luz azul y, por lo tanto, no tiene ningún efecto de filtrado en el subpíxel azul. En algunas realizaciones, puede haber presencia, aunque no de forma necesaria, de elementos de matriz negra en torno a la capa transparente en el subpíxel azul. La capa de filtros superior absorbe luz ambiente que incide desde la parte superior, y evita o disminuye estimulaciones de los materiales de generación de luz en las LRLs rojas y verdes; de lo contrario, las estimulaciones de los materiales de generación de luz en las LRL rojas y verdes por luz ambiente provocaría un aumento en el nivel oscuro más bajo alcanzable, lo cual, a su vez, reduciría el contraste en operaciones de visualización. Las localizaciones de las capas polarizadoras y las capas antirreflectantes (AR) se representan solamente con fines ilustrativos. Se pueden usar otras opciones de localización o disposiciones espaciales que no sean la representada en la FIG. 10C u otras figuras. En algunas realizaciones, uno o más materiales transparentes pueden estar dispuestos por encima de la capa de filtros inferior en el píxel azul del píxel.

La FIG. 10D ilustra una configuración alternativa a la del píxel representado en la FIG 10C. El píxel de la FIG. 10D comprende dos espejos dicróicos rojo y verde independientes en los subpíxeles rojo y verde, respectivamente, en lugar de un espejo dicróico amarillo para los subpíxeles tanto rojo como verde según se ilustra en la FIG. 10C. Las transmitancias de los espejos dicróicos rojos y verdes se pueden ajustar a bandas de frecuencia estrechas de luz regeneradas por las LRL rojas y verdes, con el fin de mejorar la gama de color en un sistema de visualización que implementa la configuración de píxeles de la FIG. 10D.

La FIG. 10E ilustra una configuración alternativa a la del píxel representado en la Figura 10C. El píxel de la FIG. 10E comprende una capa de bloqueo de UV por lo menos en los subpíxeles rojos y verdes, en lugar de un espejo dicróico amarillo en los subpíxeles rojos y verdes según se ilustra en la FIG. 10C. La capa de bloqueo de UV evita que la luz ambiente estimule la LRL roja y verde. Esto reduce las emisiones de luz de la LRL roja y verde provocadas por la luz ambiente cuando la luz transmisiva modulada está en el nivel más bajo (nivel oscuro más bajo alcanzable). Por consiguiente, se puede mejorar tanto el contraste como el rango dinámico en operaciones de visualización.

La FIG. 10F ilustra una configuración alternativa a la del píxel representado en la FIG 10C. El vidrio superior de la FIG. 10C se sustituye por una capa de bloqueo de UV. La capa de filtros superior de la FIG. 10C se elimina. Como en la FIG. 10E, la presencia de la capa de bloqueo de UV reduce las emisiones de luz de la LRL roja y verde provocadas por la luz ambiente cuando la luz transmisiva modulada está en el nivel más bajo (nivel oscuro más bajo alcanzable). Por consiguiente, se puede mejorar tanto el contraste como el rango dinámico en operaciones de visualización. La configuración de píxeles de la FIG. 10F es probablemente una solución de bajo coste para conseguir y producir un contraste relativamente alto.

Según se describe en la presente, un sustrato o vidrio (por ejemplo, el vidrio superior, el vidrio de cubrición, etcétera) puede ser relativamente delgado para evitar o reducir las interferencias cruzadas o las fugas de luz (para luz tanto estimulante como estimulada). Se puede implementar un sustrato o vidrio en una TV de gran tamaño utilizando un sustrato de tipo Gorilla u otros tipos de sustratos o vidrios. De manera adicional, opcional o alternativa, se pueden aplicar como recubrimiento espejos dicróicos amarillos sobre un vidrio de cubrición seguido por filtros de color y una capa de suavización.

Cabe señalar que las configuraciones del sistema de visualización, las configuraciones de la unidad de iluminación y las configuraciones de píxeles en las figuras de la presente se proporcionan solamente con fines ilustrativos. En la implementación de técnicas según se describe en la presente se pueden usar otras configuraciones, permutaciones, combinaciones, tipos de componentes o capas, etcétera.

5 Con fines de proyección y visualización, puede ser deseable tener control sobre la distribución espectral de potencia (SPD) de una fuente de luz. En planteamientos comunes, la SPD de una fuente de luz es fija, por ejemplo, debido a la composición física o química de la fuente de luz. Incluso cuando se usa un sistema de LED RGB, solamente se pueden cambiar las intensidades relativas de las SPDs de los LEDs componentes, pero no la distribución de todo el espectro de potencia (por ejemplo, cambio de la longitud de onda de pico de uno de los LEDs).

10 Según las técnicas descritas en la presente, se puede usar una capa de regeneración de luz (por ejemplo, una lámina/película de puntos cuánticos con gradiente espacial, materiales de regeneración de luz de distribuciones espectrales y densidades/concentraciones específicas, etcétera) para conformar la SPD de una fuente de luz. El planteamiento según estas técnicas no tiene las limitaciones de otros planteamientos, ya que la SPD de la fuente de luz puede conformarse arbitrariamente según el planteamiento usando un dispositivo de modulación de luz espacial y una capa de regeneración de luz, que por ejemplo puede configurarse para convertir luz modulada espacialmente en luz modulada espectralmente, tal como se describirá más adelante de manera detallada.

Se pueden usar las mismas técnicas para eliminar el moteado de láseres ampliando una SPD de ancho de banda estrecho de una fuente de luz basada en láser obteniendo luz de una SPD de ancho de banda más amplio. En particular, una luz de banda estrecha de una fuente de láser puede convertirse mediante puntos cuánticos en una luz colimada de banda más ancha.

20

7. Conformación de distribuciones espectrales de potencia

La FIG. 11 ilustra la conformación de la SPD con luz de una fuente de láser de banda estrecha de acuerdo con ejemplos que no se reivindican en estos momentos pero que son útiles para entender la invención. Un láser de longitud de onda corta (por ejemplo, azul) que se muestra en la Etapa 1 emite un haz de banda estrecha (monocromático). Este haz se ensancha (por ejemplo, de manera uniforme, no uniforme, etcétera) en la Etapa 2 y se proyecta sobre un dispositivo de modulación espacial de luz que se muestra en la Etapa 3 - que puede ser un dispositivo digital de espejos o DMD, etcétera. De manera adicional, opcional o alternativa, se puede usar un dispositivo de escaneo láser, que puede ser un galvanómetro, un dispositivo MEMS móvil/oscilante, etcétera - en lugar, o además, del conjunto óptico de expansión de haces de la Etapa 2 para modular espacialmente el haz de láser azul. El DMD o el galvanómetro pueden ser 1D ó 2D, dependiendo de la complejidad requerida así como del rendimiento energético del sistema.

La luz espacialmente modulada se proyecta sobre una lámina de puntos cuánticos con gradiente (Etapa 4). "Gradiente" en este contexto significa que las propiedades de longitud de onda de la luz regenerada de los puntos cuánticos varían espacialmente sobre el área de la lámina. Por ejemplo, para luz láser azul monocromática que impacte en el lado izquierdo de la lámina (A), las propiedades de los puntos cuánticos se podrían fijar para una conversión a 400 nm, mientras que la misma luz de entrada se puede convertir a 780 nm en el lado derecho de la lámina (B). Las áreas espaciales entre A y B pueden cubrir las bandas de onda entre 400 y 780 nm. Cabe señalar que el gradiente espacial de los puntos cuánticos no tiene que ser uniforme o ni siquiera aumentar de manera monótona. En cambio, es posible cualquier tipo de distribución de gradiente, tal como una ponderación de colores primarios en luz regenerada usada en sistemas de proyección digital o una disposición de bandas de onda más anchas en cualquier posición espacial dada. Por ejemplo, las áreas cercanas al lado A pueden convertir la luz láser monocromática de entrada en el iluminante CIE A, mientras que las áreas cercanas al lado B pueden convertir la luz láser monocromática de entrada en el iluminante CIE D65, optimizando así el rendimiento total de energía del sistema. La luz que sale de la lámina de puntos cuánticos con gradiente se modula a continuación espectralmente en función de la configuración espacial del galvanómetro o DMD descrita en la Etapa 3.

Las láminas de puntos cuánticos con gradiente pueden dispersar en cierta medida la luz de salida en diferentes direcciones o intervalos de dirección espaciales. La luz dispersada se puede colimar nuevamente para evitar o reducir las pérdidas de energía y mejorar la eficiencia. Esto se puede lograr usando un colimador de fibra óptica ilustrado en la Etapa 5. En algunos ejemplos, la orientación y la posición espaciales pueden dejar de ser críticas; se puede implementar cualquier tipo de colimación de luz (por ejemplo, lentes, espejos, diferentes formas de reflexión interna total, etcétera). En algunos ejemplos, la salida deseada del sistema de luz es un haz de luz espacialmente uniforme que tiene una SPD deseada definida por el ajuste espacial del galvanómetro o DMD. El espejo que se muestra en la Etapa 6 es un espejo de banda ancha para reflejar la luz de vuelta en la dirección del trayecto óptico del láser original, pero también se puede omitir o sustituir con otros elementos ópticos, tales como lentes o filtros ópticos.

En la FIG. 11 se ilustran ejemplos de SPDs. Según se muestra, el haz de láser azul de ancho de banda estrecho se convierte a una SPD de una fuente de luz CCFL.

55

Una forma alternativa al uso de un dispositivo complejo de modulación espacial de la luz, tal como un galvanómetro o DMD, es usar un conmutador de trayectos de luz que, por ejemplo, se puede usar para conmutar físicamente el haz de láser a un área particular (uniforme, sin gradiente) en una lámina de puntos cuánticos. Con este planteamiento

alternativo, el cambio del punto blanco de un sistema de visualización, por ejemplo, de D65 a D50, se puede implementar sin sacrificar energía de la luz, como se produciría habitualmente en otros planteamientos que no implementan las técnicas que se describen en la presente.

5 Las técnicas que se describen en la presente pueden implementarse en sistemas de proyección o en sistemas de retroiluminación. Como la composición espacial de la lámina de puntos cuánticos con gradiente puede optimizarse de manera flexible para una aplicación de visualización específica, la fuente de luz puede ser muy eficiente y, por lo tanto, rentable.

10 La eficiencia se puede mejorar mediante el uso de matrices de color de puntos cuánticos o matrices de color de fósforo en lugar de matrices de filtros de color que se usan para comunicar colores en sistemas de visualización de color. Un material de puntos cuánticos o fósforo rojo absorbe luz de energías más altas o longitudes de onda más cortas, tal como luz verde y azul, y emite luz roja. Un material verde de puntos cuánticos o fósforo absorbe luz azul y emite luz verde. Se puede lograr una mayor eficiencia del sistema sustituyendo el filtro rojo (basado en pigmentos pasivos) por materiales de puntos cuánticos rojos o fósforo rojo, el filtro verde por materiales de puntos cuánticos verdes o de fósforo verde y el filtro azul por un filtro diáfano, trabajando en conjunto con un sistema de visualización retroiluminado con LEDs azules o con un sistema de visualización que use OLED azules. En lugar de producir luz de banda ancha y a continuación bloquearla con los filtros de color para producir los colores deseados, la luz roja y verde se puede emitir mediante conversión a partir de la fuente de luz azul y se emite luz azul directamente sin filtrado desde la fuente de luz azul.

20 Los puntos cuánticos y los fósforos pueden procesarse mediante técnicas fotolitográficas. Los materiales de los filtros de color pueden ser pigmentos o colorantes inertes o pasivos que se mezclan con materiales fotorresistentes en el proceso fotolitográfico durante la construcción del filtro de color. Por contraposición, los puntos cuánticos y los materiales de fósforo tienden a ser activos, sensibles al entorno y a los productos químicos circundantes. Se pueden usar varias técnicas que incluyen, aunque sin carácter limitativo: técnicas de impresión, técnicas fotolitográficas, etcétera, para depositar el punto cuántico o fósforo en patrones de las matrices de colores.

25 8. Paneles de matriz de colores

Las técnicas según se describe en la presente pueden usarse para construir paneles de matriz de colores que tienen tiras de puntos cuánticos o fósforos procesando láminas delgadas de materiales que tienen puntos cuánticos o fósforos.

30 En algún ejemplo que no se reivindica actualmente pero que es útil para entender la invención, láminas de materiales que tienen grosores de lámina que se corresponden con el paso de subpíxeles de una pantalla objetivo donde cada píxel contiene múltiples subpíxeles que pueden apilarse secuencialmente para construir un panel de matriz de colores. Una primera lámina contiene materiales rojos de fósforo o puntos cuánticos y se le hace referencia como Lámina R. Una segunda lámina contiene materiales verdes de fósforo o puntos cuánticos y se le hace referencia como Lámina G. A una lámina de relleno pasiva sin puntos cuánticos o fósforos se le hace referencia como Lámina W. La FIG. 12 ilustra una configuración de ejemplo en la que las láminas se apilan en una secuencia de Lámina R, Lámina G y Lámina W, en donde los grosores de lámina respectivos de la Lámina R, la Lámina G y la Lámina W se corresponden con los pasos de subpíxeles respectivos de los subpíxeles rojo, verde y azul de los píxeles

40 El panel de matriz de colores se puede usar para sustituir la matriz de filtros de color en una pantalla OLED o LCD a color. La eficiencia del sistema se puede mejorar significativamente reduciendo la luz que se desperdicia. En un ejemplo, un panel LCD puede fabricarse como un panel monocromático retroiluminado con retroiluminación azul y sin filtros de color. En otro ejemplo, una pantalla OLED puede construirse como un panel OLED azul solamente en lugar de un OLED blanco con filtros de color. El panel de matriz de colores que comprende materiales de puntos cuánticos o fósforo se puede añadir delante de (según se ilustra en la FIG. 13), detrás del panel LCD monocromo, o incluso detrás de una película óptica (por ejemplo, Películas de Mejora de Brillo Dual (DBEF), polarizadores reflectantes, etcétera). De manera similar, para una pantalla OLED, el panel de matriz de colores que comprende materiales de puntos cuánticos o fósforo puede añadirse delante de (según se ilustra en la FIG. 13).

50 La FIG. 14 ilustra etapas de ejemplo en la construcción de un panel de matriz de colores según se describe en la presente. En la Etapa 1 de la FIG. 14, láminas de partida se reducen a grosores que coinciden con los pasos de subpíxeles objetivo. Esta etapa se puede lograr haciendo pasar las láminas a través de rodillos calentados. Los parámetros operativos, tales como la temperatura de los rodillos, la velocidad de laminado, la separación de los rodillos, etcétera, pueden controlarse mediante un sistema de control industrial para lograr los grosores deseados. Los ejemplos de láminas de partida incluyen, aunque sin carácter limitativo: plásticos que contienen puntos cuánticos o fósforos. La Etapa 1 de la FIG. 14 se aplica a la totalidad de las diferentes láminas de colores que contienen puntos cuánticos o fósforos así como a láminas de relleno que no contienen ningún punto cuántico o fósforo.

55 En la Etapa 2 de la FIG. 14, las láminas procesadas mediante la Etapa 1 de la FIG. 14 se apilan en una secuencia deseada (por ejemplo, que coincida con la secuencia de los diferentes subpíxeles de color) y se unen. El grosor de un apilamiento es igual al grosor total al que contribuyen cada una de las diferentes láminas de color y una lámina de relleno. El grosor del apilamiento se puede reducir adicionalmente para garantizar que el mismo coincida con un paso

de píxeles objetivo que sea igual al grosor total al que contribuye cada uno de los diferentes subpíxeles de color (por ejemplo, subpíxeles RGB en un sistema de colores RGB, otros subpíxeles de color en un sistema de colores no RGB, etcétera). En la etapa 2 de la FIG. 14 se pueden realizar mediciones ópticas para control de calidad con el fin de garantizar que el grosor del apilamiento y los grosores de las láminas coincidan con el paso de píxeles y los pasos de subpíxeles.

En la Etapa 3 de la FIG. 14, el apilamiento se secciona en tiras de anchos uniformes. El ancho de la tira determina el grosor final del panel de matriz de colores. El corte puede materializarse con medios mecánicos que implican contacto físico con el material o mediante corte con láser.

En la Etapa 4 de la FIG. 14, las tiras se giran 90° axialmente y a continuación las tiras giradas se apilan para formar el panel de matriz de colores (final). El proceso puede aplicarse sobre rollos continuos de los materiales de partida.

En operaciones de visualización, la luz azul de la retroiluminación de una LCD o de una OLED azul se convierte o bien en luz roja por medio de la tira roja o bien en luz verde por medio de la tira verde, y/o se difunde a través de la tira de relleno. El grosor del panel de matriz de colores se puede usar como parámetro de diseño para controlar un punto blanco preconfigurado del panel de visualización que comprende el panel de matriz de colores. El grosor del panel afecta a las longitudes de los trayectos ópticos y a la probabilidad con la que la luz azul incidente se pueda convertir en la luz roja y verde. Por lo tanto, el ancho de la tira en la Etapa 3 del proceso de construcción de ejemplo del panel de matriz de colores en la FIG. 14 puede usarse para controlar el panel de visualización con el fin de lograr el punto blanco deseado.

Los paneles de matriz de colores se pueden fabricar para adaptarse a diferentes pasos de píxeles, ya que para un tamaño de pantalla dado hay habitualmente un intervalo de resolución de visualización disponible. Cabe señalar también que para una LCD y una OLED con el mismo paso de píxeles, se puede seleccionar un panel de matriz de colores y este se puede aplicar a cualquiera de las dos pantallas sin personalización adicional.

9. Módulo lógico de control de fuentes de luz

La FIG. 15 ilustra una configuración de ejemplo de un módulo lógico (1502) de visualización en un sistema de visualización según se describe en la presente, de acuerdo con algunas posibles realizaciones de la presente invención. En algunas realizaciones posibles, el módulo lógico 1502 de visualización de manera adicional y/u opcional puede comprender un módulo lógico (1504) de control de fuentes de luz configurado para controlar el componente(s) de una fuente de luz (por ejemplo, BLU 110) en el sistema de visualización. El módulo lógico 1502 de visualización puede estar acoplado operativamente a una fuente 1506 de datos de imagen (por ejemplo, una unidad de adaptación del televisor, un servidor en red, medios de almacenamiento o similares) y está configurado para recibir datos de imagen desde la fuente 1506 de datos de imagen. La fuente 1506 de datos de imagen puede proporcionar los datos de imagen de varias maneras, incluyendo desde una emisión por vía aérea, o Ethernet, una Interfaz Multimedia de Alta Definición (HDMI), una interfaz de red inalámbrica, dispositivos (por ejemplo, una unidad de adaptación del televisor, un servidor, un medio de almacenamiento, etcétera), etcétera. Los cuadros de imagen recibidos o generados a partir de datos de imagen de una fuente interna o externa pueden ser usados por el módulo lógico 1502 de visualización para excitar la fuente de luz en el sistema de visualización. Por ejemplo, el módulo lógico 1502 de visualización puede configurarse para controlar la fuente de luz con el fin de iluminar uno o más píxeles o subpíxeles con una intensidad específica. El módulo lógico 1502 de visualización puede usar los cuadros de imagen para obtener valores de píxeles individuales o acumulados en varios cuadros en varias resoluciones sobre una superficie de reproducción de imágenes según se describe en la presente.

10. Mecanismos de implementación - visión general del *hardware*

Según una realización, las técnicas descritas en la presente se implementan mediante uno o más dispositivos informáticos de propósito especial. Los dispositivos informáticos de propósito especial pueden presentar conexiones de carácter permanente para llevar a cabo las técnicas, o pueden incluir dispositivos electrónicos digitales, tales como uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) o matrices de puertas programables in situ (FPGAs) que se programan de manera persistente para llevar a cabo las técnicas, o pueden incluir uno o más procesadores de *hardware* de propósito general programados para llevar a cabo las técnicas de acuerdo con instrucciones de programas en *firmware*, una memoria, otros medios de almacenamiento o una combinación. Dichos dispositivos informáticos de propósito especial también pueden combinar lógica de conexión permanente personalizada, ASICs o FPGAs con programación personalizada para materializar las técnicas. Los dispositivos informáticos de propósito especial pueden ser sistemas de ordenador de escritorio, sistemas de ordenador portátil, dispositivos de mano, dispositivos en red o cualquier otro dispositivo que incorpore lógica de programa y/o de conexionado permanente para implementar las técnicas.

Por ejemplo, la FIG. 16 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema informático 1600 sobre el cual se puede implementar una realización de la invención. El sistema informático 1600 incluye un bus 1602 u otro mecanismo de comunicaciones para comunicar información, y un procesador 1604 de *hardware* acoplado al bus 1602 para procesar información. El procesador 1604 de *hardware* puede ser, por ejemplo, un microprocesador de propósito general.

El sistema informático 1600 también incluye una memoria principal 1606, tal como una memoria de acceso aleatorio

(RAM) u otro dispositivo de almacenamiento dinámico, acoplada al bus 1602 para almacenar información e instrucciones que debe ejecutar el procesador 1604. La memoria principal 1606 también se puede usar para almacenar variables temporales u otra información intermedia durante la ejecución de instrucciones a ejecutar por parte del procesador 1604. Dichas instrucciones, cuando se almacenan en medios de almacenamiento no transitorios accesibles para el procesador 1604, convierten el sistema informático 1600 en una máquina de propósito especial que está personalizada para llevar a cabo las operaciones especificadas en las instrucciones.

El sistema informático 1600 incluye además una memoria de solo lectura (ROM) 1608 u otro dispositivo de almacenamiento estático acoplado al bus 1602 para almacenar información estática e instrucciones para el procesador 1604. Se proporciona un dispositivo 1610 de almacenamiento, tal como un disco magnético o disco óptico, y el mismo se acopla al bus 1602 para almacenar información e instrucciones.

El sistema informático 1600 se puede acoplar por medio del bus 1602 a una pantalla 1612, tal como una pantalla de cristal líquido, para visualizar información para un usuario del ordenador. Un dispositivo 1614 de entrada, que incluye teclas alfanuméricas y de otro tipo, está acoplado al bus 1602 para comunicar información y selecciones de órdenes al procesador 1604. Otro tipo de dispositivo de entrada del usuario es el control 1616 de cursor, tal como un ratón, un control de *trackball* o teclas de dirección del cursor para comunicar información de dirección y selecciones de órdenes al procesador 1604 y para controlar el movimiento del cursor en la pantalla 1612. 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 le permite al dispositivo especificar posiciones en un plano.

El sistema informático 1600 puede implementar las técnicas descritas en la presente usando lógica personalizada con conexionado permanente, uno o más ASICs o FPGAs, lógica de *firmware* y/o programa que, en combinación con el sistema informático, consigue que el sistema informático 1600 resulte una máquina de propósito especial o lo programa para ello. De acuerdo con una realización, las técnicas descritas en la presente son realizadas por el sistema informático 1600 como respuesta al procesador 1604 que ejecuta una o más secuencias de una o más instrucciones contenidas en la memoria principal 1606. Dichas instrucciones pueden leerse hacia la memoria principal 1606 desde otro medio de almacenamiento, tal como el dispositivo 1610 de almacenamiento. La ejecución de las secuencias de instrucciones contenidas en la memoria principal 1606 consigue que el procesador 1604 realice las etapas del proceso descritas en la presente. En realizaciones alternativas, se puede usar circuitería de conexionado permanente en lugar de o en combinación con instrucciones de *software*.

El término "medios de almacenamiento", según se usa en la presente, se refiere a cualesquiera medios no transitorios que almacenen datos y/o instrucciones que consiguen 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 el dispositivo 1610 de almacenamiento. Los medios volátiles incluyen memoria dinámica, tal como la memoria principal 1606. Las formas comunes de medios de almacenamiento incluyen, por ejemplo, un disquete, un disco flexible, un disco duro, una unidad de estado sólido, cinta magnética o cualquier otro medio de almacenamiento magnético de datos, un CD-ROM, cualquier otro medio de almacenamiento óptico de datos, cualquier medio físico con patrones de agujeros, 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 los medios de transmisión pero pueden usarse en combinación con ellos. Los medios de transmisión participan en la transferencia de información entre medios de almacenamiento. Por ejemplo, los medios de transmisión incluyen cables coaxiales, cable de cobre y fibra óptica, incluidos los cables que comprenden el bus 1602. Los medios de transmisión también pueden adoptar la forma de ondas acústicas o de luz, tales como aquellas generadas durante comunicaciones de datos por ondas de radiofrecuencia e infrarrojos.

Diversas formas de medios pueden estar involucradas en el transporte de una o más secuencias de una o más instrucciones al procesador 1604 para su ejecución. Por ejemplo, las instrucciones pueden transportarse inicialmente 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 enviar las instrucciones a través de una línea telefónica utilizando un módem. Un módem local con respecto al sistema informático 1600 puede recibir los datos sobre la línea telefónica y 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 adecuada pueden colocar los datos en el bus 1602. El bus 1602 transporta los datos a la memoria principal 1606, desde la cual el procesador 1604 recupera y ejecuta las instrucciones. Las instrucciones recibidas por la memoria principal 1606 pueden almacenarse opcionalmente en el dispositivo 1610 de almacenamiento o bien antes o bien después de la ejecución por parte del procesador 1604.

El sistema informático 1600 también incluye una interfaz 1618 de comunicaciones acoplada al bus 1602. La interfaz 1618 de comunicaciones proporciona un acoplamiento de comunicación de datos bidireccional con un enlace 1620 de red que está conectado a una red local 1622. Por ejemplo, la interfaz 1618 de comunicaciones puede ser una tarjeta de red digital de servicios integrados (ISDN), un módem por cable, un módem por satélite o un módem para proporcionar una conexión de comunicación de datos a un tipo correspondiente de línea telefónica. Como ejemplo adicional, la interfaz 1618 de comunicaciones puede ser una tarjeta de red de área local (LAN) para proporcionar una conexión de comunicación de datos a una LAN compatible. También se pueden implementar enlaces inalámbricos. En cualquiera de las implementaciones de este tipo, la interfaz 1618 de comunicaciones envía y recibe señales

eléctricas, electromagnéticas u ópticas que transportan flujos continuos de datos digitales que representan varios tipos de información.

El enlace 1620 de red típicamente proporciona comunicación de datos a través de una o más redes a otros dispositivos de datos. Por ejemplo, el enlace 1620 de red puede proporcionar una conexión a través de la red local 1622 a un ordenador anfitrión 1624 ó a un equipo de datos explotado por un Proveedor de Servicios de Internet (ISP) 1626. El ISP 1626 a su vez proporciona servicios de comunicación de datos a través de la red informática mundial de comunicación de datos por paquetes a la que se hace referencia en la actualidad comúnmente como "Internet" 1628. Tanto la red local 1622 como Internet 1628 usan señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas que transportan flujos continuos de datos digitales. Las señales a través de las diversas redes y las señales sobre el enlace 1620 de red y a través de la interfaz 1618 de comunicaciones, que transportan los datos digitales hacia y desde el sistema informático 1600, son formas ejemplificativas de medios de transmisión.

El sistema informático 1600 puede enviar mensajes y recibir datos, incluyendo código de programa, a través de la(s) red(es), el enlace 1620 de red y la interfaz 1618 de comunicaciones. En el ejemplo de Internet, un servidor 1630 podría transmitir un código solicitado para un programa de aplicación a través de Internet 1628, el ISP 1626, la red local 1622 y la interfaz 1618 de comunicaciones.

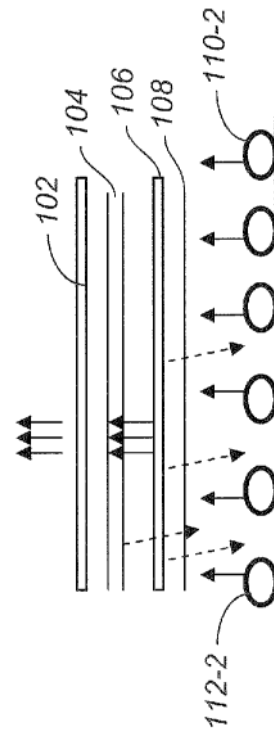
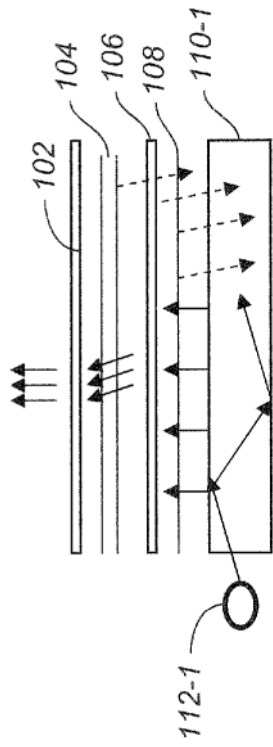
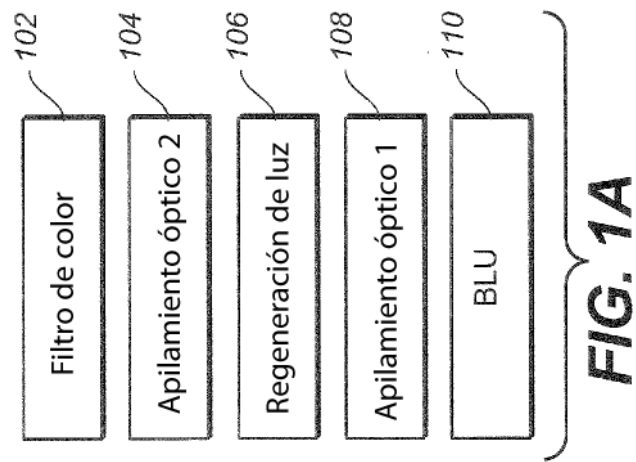
El código recibido puede ser ejecutado por el procesador 1604 a medida que se recibe, y/o se puede almacenar en el dispositivo 1610 de almacenamiento, u otros medios de almacenamiento no volátil para su posterior ejecución.

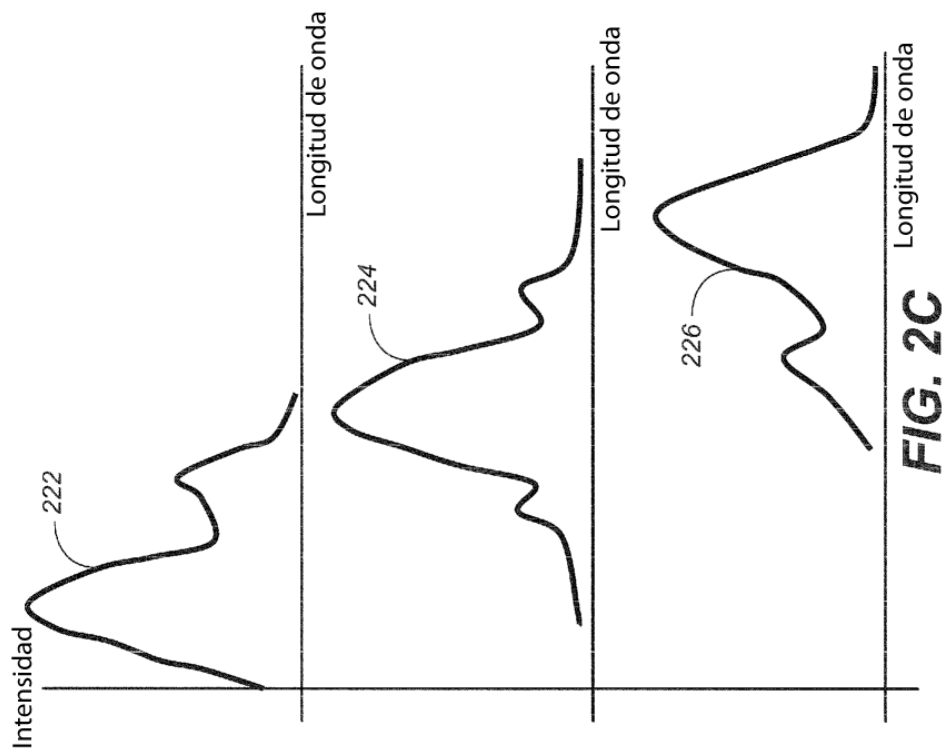
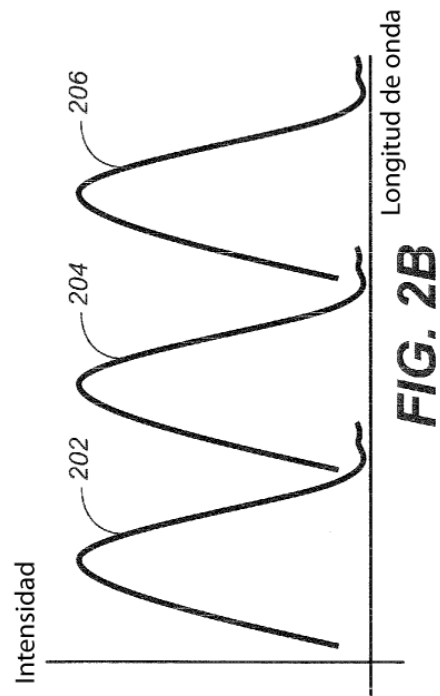
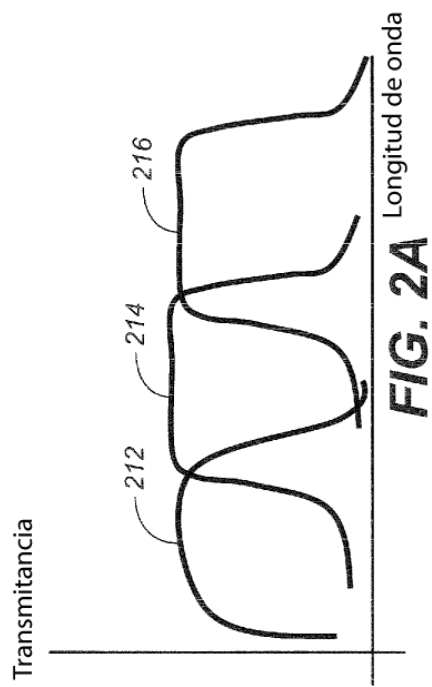
En la anterior memoria descriptiva, se han descrito posibles realizaciones de la invención en referencia a numerosos detalles específicos que pueden variar de una implementación a otra. Por lo tanto, el indicador único y exclusivo de lo que es la invención, y de lo que los solicitantes pretenden que sea la invención, es el conjunto de reivindicaciones adjunto a la presente. La memoria descriptiva y los dibujos deben considerarse, por consiguiente, en un sentido ilustrativo más que restrictivo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de visualización, que comprende:
 - una o más fuentes (112) de luz configuradas para emitir primera luz con una primera distribución espectral de potencia;
 - 5 una o más capas (106) de regeneración de luz configuradas para ser estimuladas por la primera luz, en donde la capa o capas (106) de regeneración de luz están configuradas, además, para convertir por lo menos una fracción de la primera luz y luz reciclada en segunda luz, comprendiendo la segunda luz (a) componentes espectrales primarios que se corresponden con uno o más colores primarios y (b) componentes espectrales secundarios que no se corresponden con el color o colores primarios; y
 - 10 una o más capas (302) de filtros de ranura configuradas para recibir una fracción de la segunda luz y para filtrar los componentes espectrales secundarios de la fracción de la segunda luz, en donde la fracción de la segunda luz va dirigida a un espectador del sistema de visualización y está configurada para reproducir imágenes observables para el espectador,
 - 15 en donde el sistema de visualización está configurado para reciclar por lo menos una fracción de luz, comprendiendo la luz una o más de luz originada en la fuente o fuentes (112) de luz, luz regenerada por la capa o capas (106) de regeneración de luz, o luz reflejada por uno o más componentes en el sistema de visualización;
 - la capa o capas (302) de filtros de ranura están dispuestas delante de la capa o capas (106) de regeneración de luz, más cerca del espectador que la capa o capas (106) de regeneración de luz;
 - 20 el sistema de visualización comprende, además:
 - un primer apilamiento óptico (108);
 - una capa (102) de filtros de color; y
 - un segundo apilamiento óptico (104),
 - el primer apilamiento óptico (108) está dispuesto delante de la fuente o fuentes (112) de luz;
 - 25 la capa o capas (106) de regeneración de luz están dispuestas delante del primer apilamiento óptico (108);
 - la capa o capas (302) de filtros de ranura están dispuestas entre la capa o capas (106) de regeneración de luz y el segundo apilamiento óptico (104);
 - la capa (102) de filtros de color está dispuesta delante del segundo apilamiento óptico (104);
 - 30 en la capa (102) de filtros de color y el segundo apilamiento óptico (104) están incrustadas estructuras de píxeles para modular una intensidad de luz correspondiente a luz transmitida;
 - la fuente o fuentes (112) de luz son fuentes de luz UV;
 - por lo menos una de la capa o capas (106) de regeneración de luz está configurada con materiales de regeneración de luz azul; y
 - 35 por lo menos una de la capa o capas (302) de filtros de ranura está configurada con una o más ranuras entre longitudes de onda UV y longitudes de onda de luz azul.
2. Sistema de visualización según la reivindicación 1, en el que la capa (106) de regeneración de luz comprende materiales de regeneración de luz aplicados como recubrimiento sobre, fijados a, dopados en o dispuestos de otra manera sobre la superficie superior, la superficie inferior o ambas superficies de una capa óptica o están incrustados en las mismas.
- 40 3. Sistema de visualización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la luz reciclada tiene una segunda distribución espectral de potencia diferente de la primera distribución espectral de potencia.
4. Sistema de visualización según se establece en la reivindicación 1, en el que la fuente o fuentes (112) de luz son diodos emisores de luz, LEDs.
5. Sistema de visualización según se establece en la reivindicación 1, en el que por lo menos una de la fuente o fuentes (112) de luz, por lo menos una de la capa o capas de regeneración de luz, y por lo menos una de la capa o capas (302) de filtros de ranura forman una unidad de iluminación para el sistema de visualización.
- 45 6. Sistema de visualización según se establece en la reivindicación 1, en el que los componentes espectrales

- primarios representan por lo menos dos conjuntos de colores primarios, en donde cada conjunto de los por lo menos dos conjuntos de colores primarios está configurado para admitir una serie completa de un sistema de colores primarios, en donde una pluralidad de componentes espectrales primarios se corresponde con una pluralidad de intervalos de longitudes de onda de luz sin solapamiento, y en donde cada uno de la pluralidad de componentes espectrales primarios de los por lo menos dos conjuntos de colores primarios está en un intervalo respectivo de longitudes de onda de luz de la pluralidad de intervalos de longitudes de onda de luz sin solapamiento.
- 5
7. Método de funcionamiento de un sistema de visualización, que comprende:
- emitir, con una o más fuentes (112) de luz, primera luz con una primera distribución espectral de potencia;
- 10 estimular la capa o capas (106) de regeneración de luz con la primera luz para convertir por lo menos una fracción de la primera luz y luz reciclada en segunda luz, comprendiendo la segunda luz (a) componentes espectrales primarios que se corresponden con uno o más colores primarios y (b) componentes espectrales secundarios que no se corresponden con el color o colores primarios;
- 15 recibir, por parte de una o más capas (302) de filtros de ranura, una fracción de la segunda luz, en donde la capa o capas de filtros de ranura filtran los componentes espectrales secundarios de la fracción de la segunda luz, en donde la fracción de la segunda luz va dirigida a un espectador del sistema de visualización y está configurada para reproducir imágenes observables para el espectador; y
- 20 reciclar por lo menos una fracción de luz, comprendiendo la luz una o más de luz originada en la fuente o fuentes (112) de luz, luz regenerada por la capa o capas (106) de regeneración de luz, o luz reflejada por uno o más componentes en el sistema de visualización,
- en donde la capa o capas (302) de filtros de ranura están dispuestas delante de la capa o capas (106) de regeneración de luz, más cerca del espectador que la capa o capas (106) de regeneración de luz;
- la capa o capas (106) de regeneración de luz están dispuestas delante de un primer apilamiento óptico (108);
- el primer apilamiento óptico (108) está dispuesto delante de la fuente o fuentes (112) de luz;
- 25 la capa o capas (302) de filtros de ranura están dispuestas entre la capa o capas (106) de regeneración de luz y un segundo apilamiento óptico (104);
- una capa (102) de filtros de color está dispuesta delante del segundo apilamiento óptico (104);
- en la capa (102) de filtros de color y el segundo apilamiento óptico (104) están incrustadas estructuras de píxeles para modular una intensidad de luz correspondiente a luz transmitida;
- 30 la fuente o fuentes (112) de luz son fuentes de luz UV;
- por lo menos una de la capa o capas (106) de regeneración de luz está configurada con materiales de regeneración de luz azul; y
- por lo menos una de la capa o capas (302) de filtros de ranura está configurada con una o más ranuras entre longitudes de onda UV y longitudes de onda de luz azul.
- 35 8. Método según la reivindicación 7, en el que la luz reciclada tiene una segunda distribución espectral de potencia diferente de la primera potencia espectral.
9. Método según se establece en la reivindicación 7, en el que la fuente o fuentes (112) de luz son diodos emisores de luz, LEDs.
10. Método según se establece en la reivindicación 7, en el que por lo menos una de la fuente o fuentes (112) de luz, por lo menos una de la capa o capas (106) de regeneración de luz, y por lo menos una de la capa o capas (302) de filtros de ranura forman una unidad de iluminación para el sistema de visualización.
- 40
11. Método según se establece en la reivindicación 7, en el que los componentes espectrales primarios representan por lo menos dos conjuntos de colores primarios, en donde cada conjunto de los por lo menos dos conjuntos de colores primarios está configurado para admitir una serie completa de un sistema de colores primarios, en donde una pluralidad de componentes espectrales primarios se corresponde con una pluralidad de intervalos de longitudes de onda de luz sin solapamiento, y en donde cada uno de la pluralidad de componentes espectrales primarios de los por lo menos dos conjuntos de colores primarios está en un intervalo respectivo de longitudes de onda de luz de la pluralidad de intervalos de longitudes de onda de luz sin solapamiento.
- 45





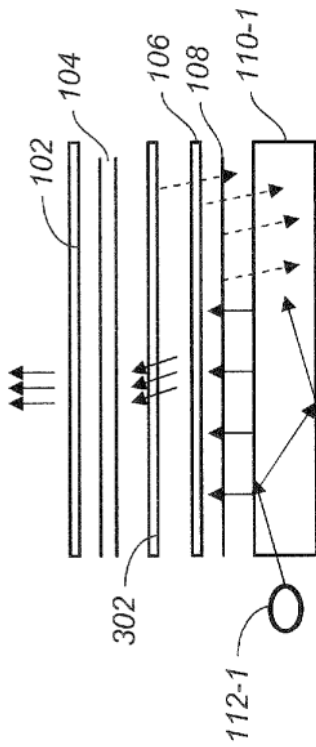
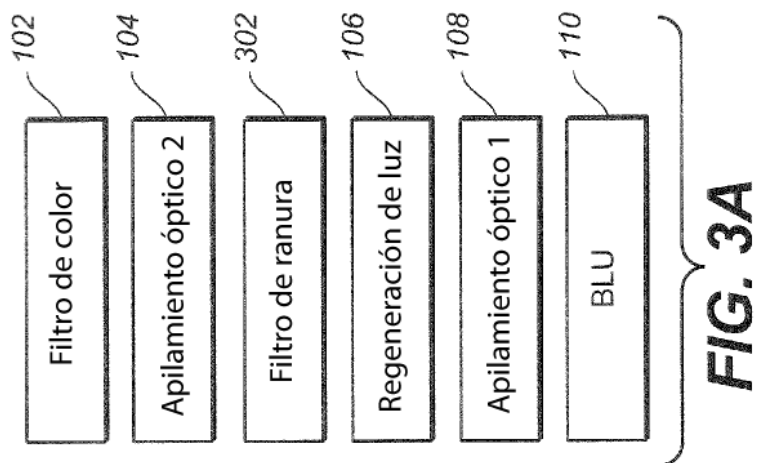


FIG. 3B

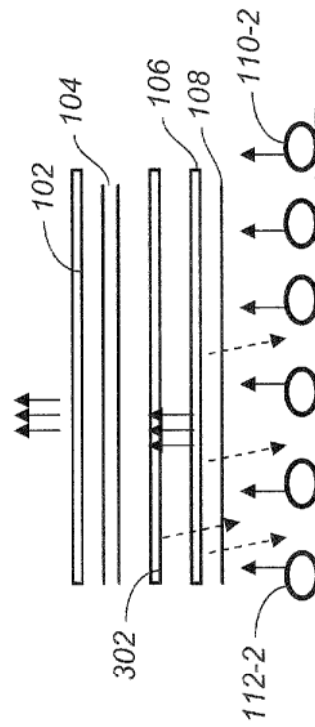
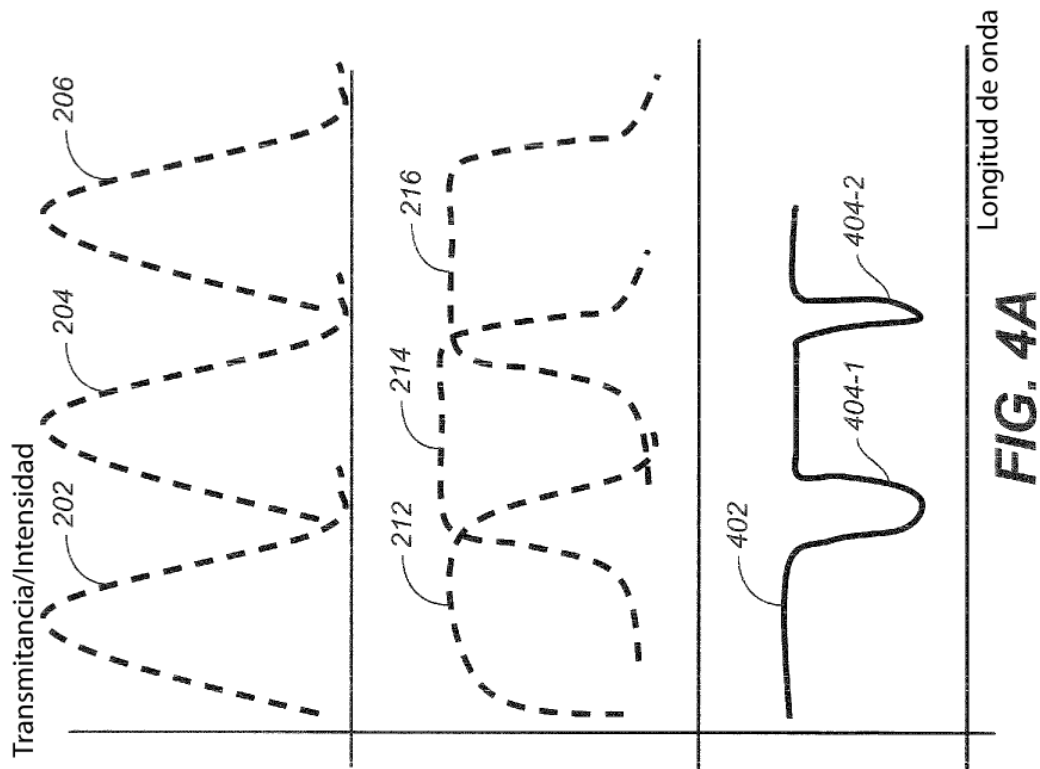
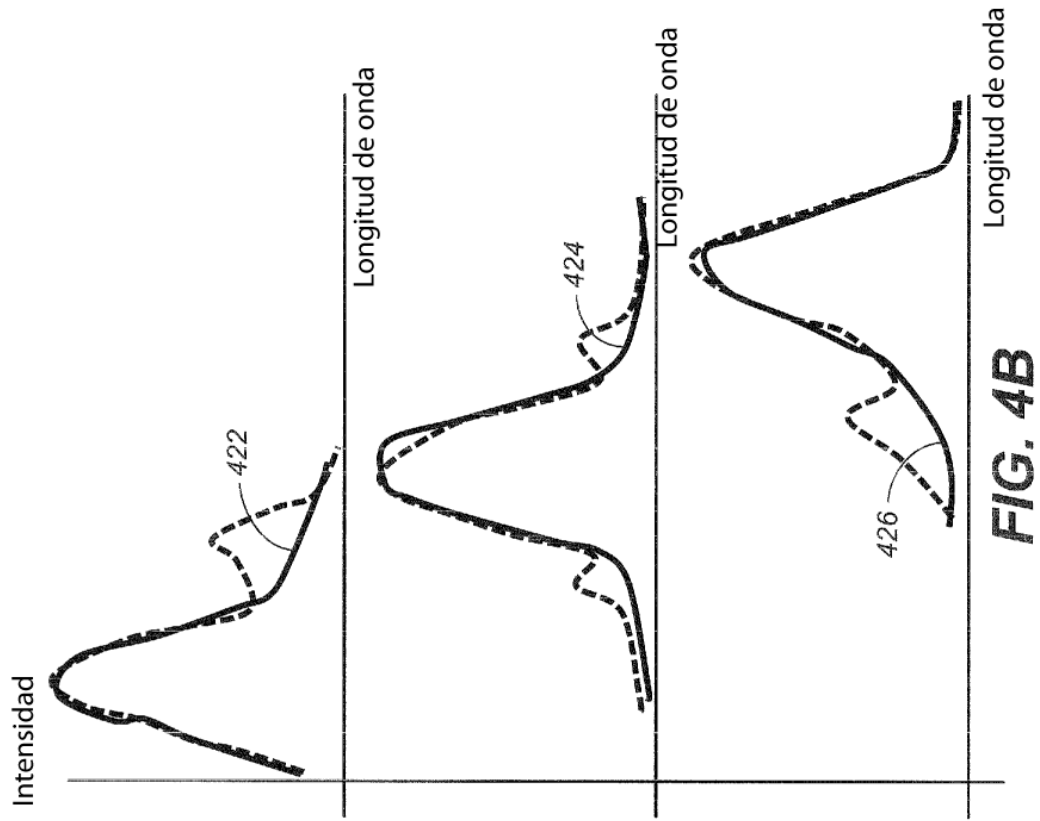


FIG. 3C



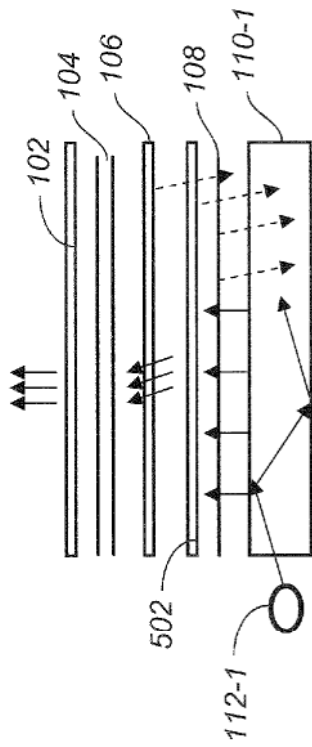
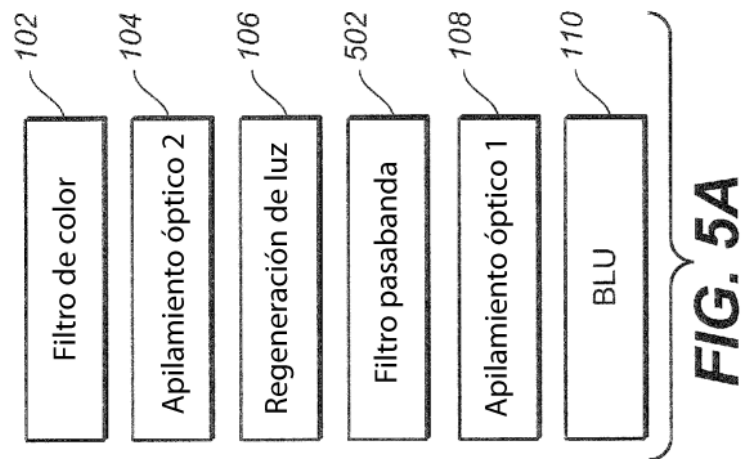


FIG. 5B

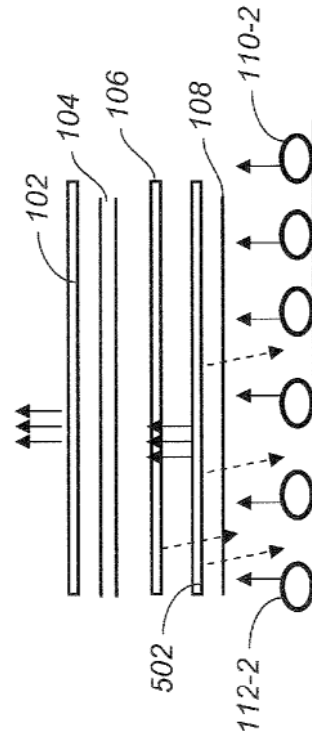


FIG. 5C

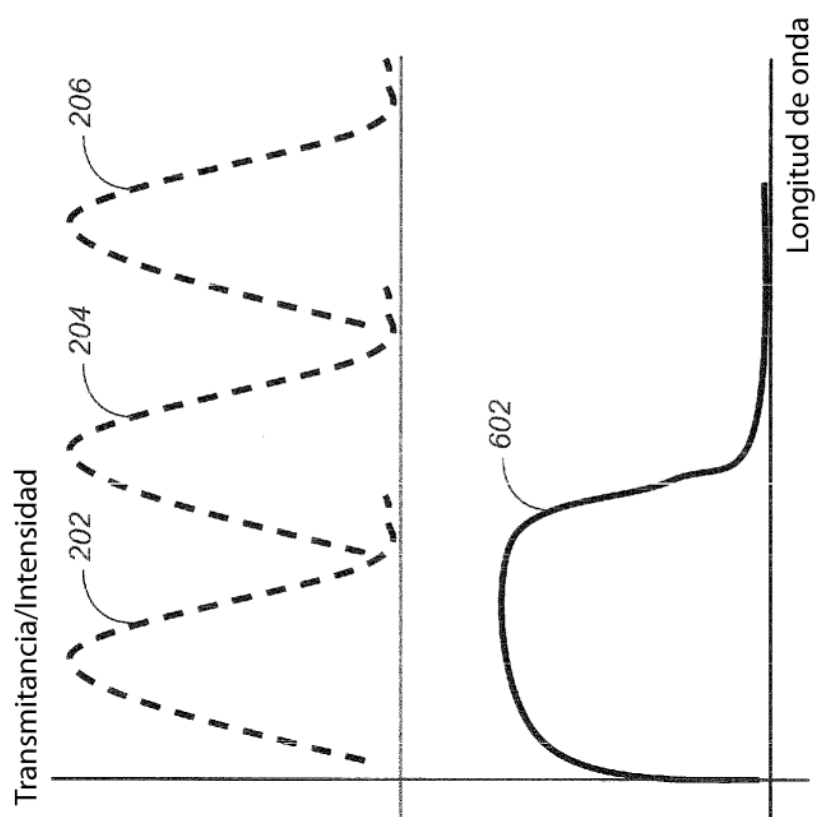


FIG. 6

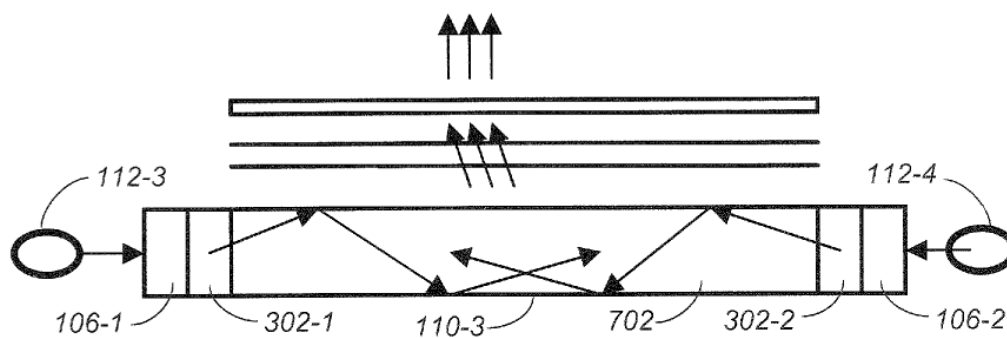


FIG. 7A

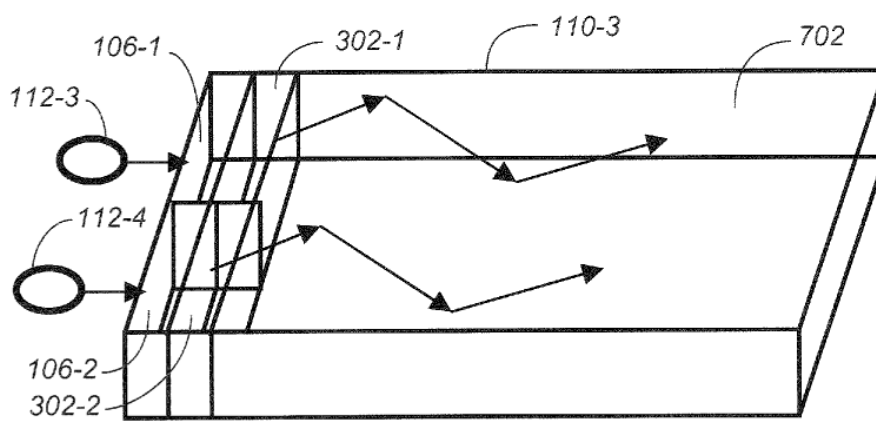


FIG. 7B

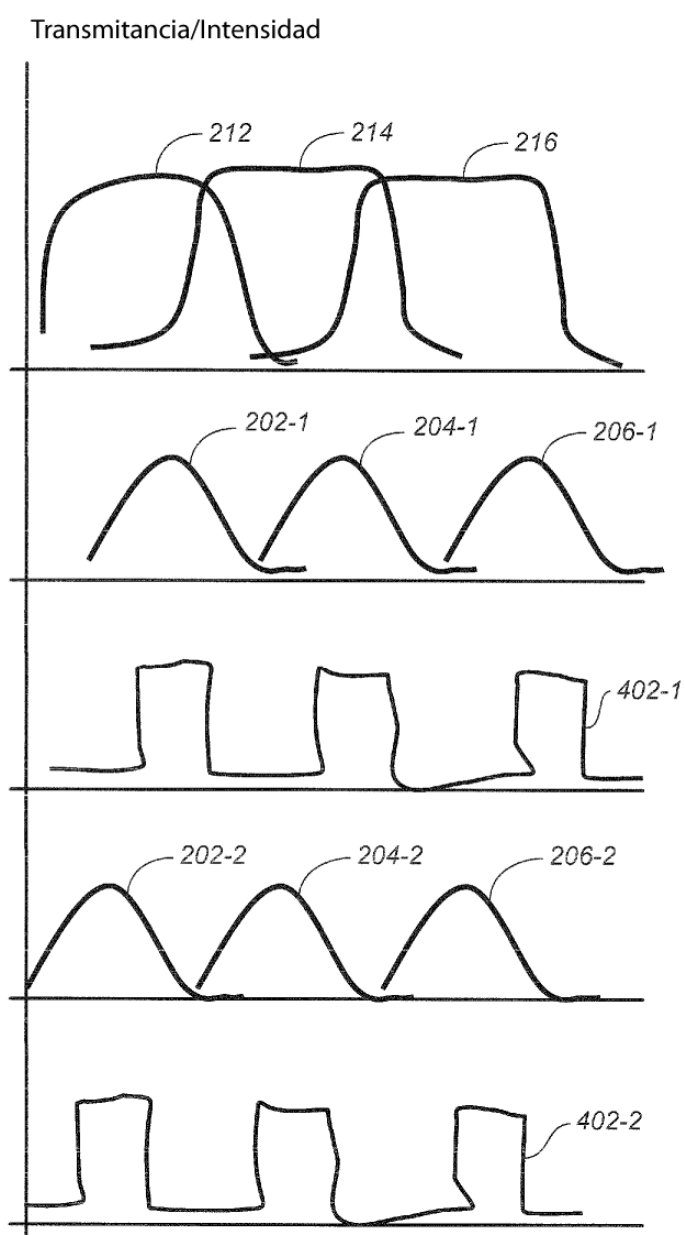


FIG. 8

FIG. 9A

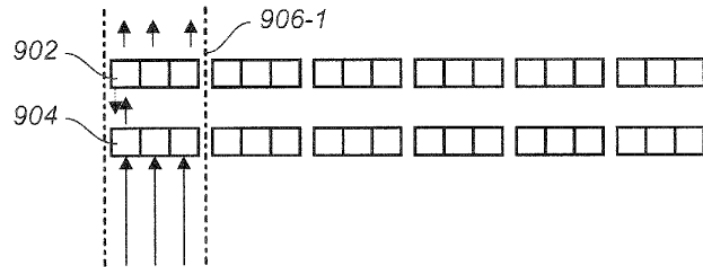


FIG. 9B

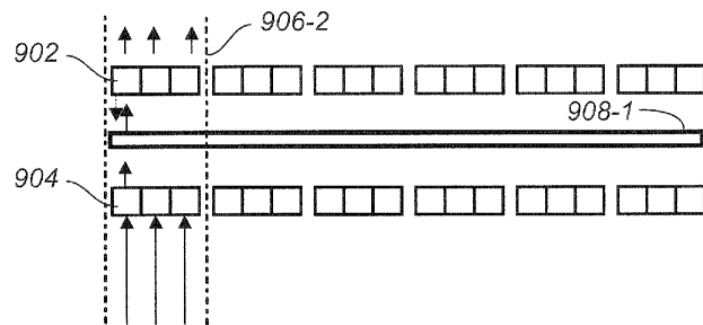


FIG. 9C

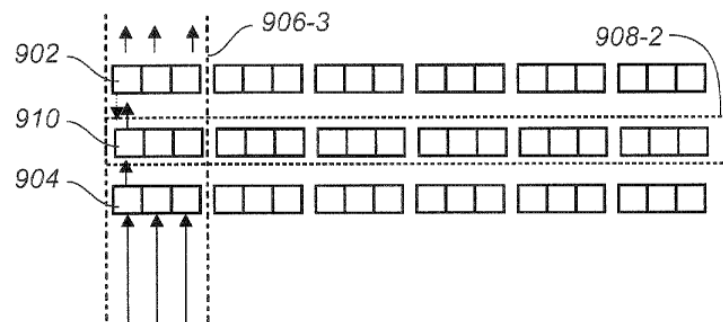
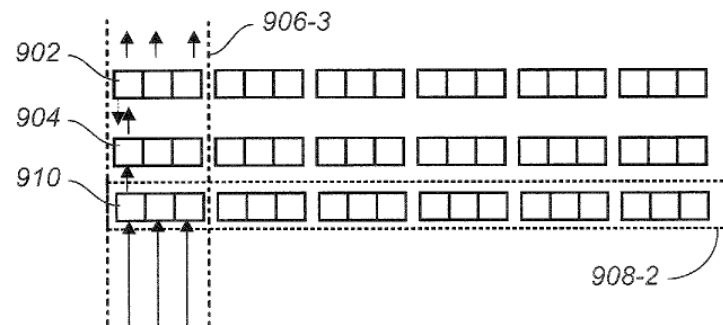


FIG. 9D



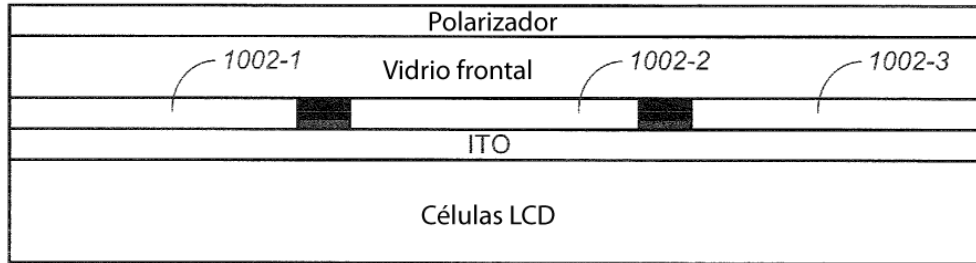


FIG. 10A

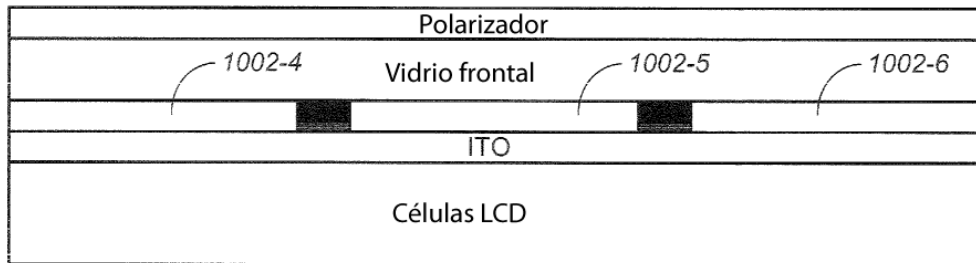


FIG. 10B

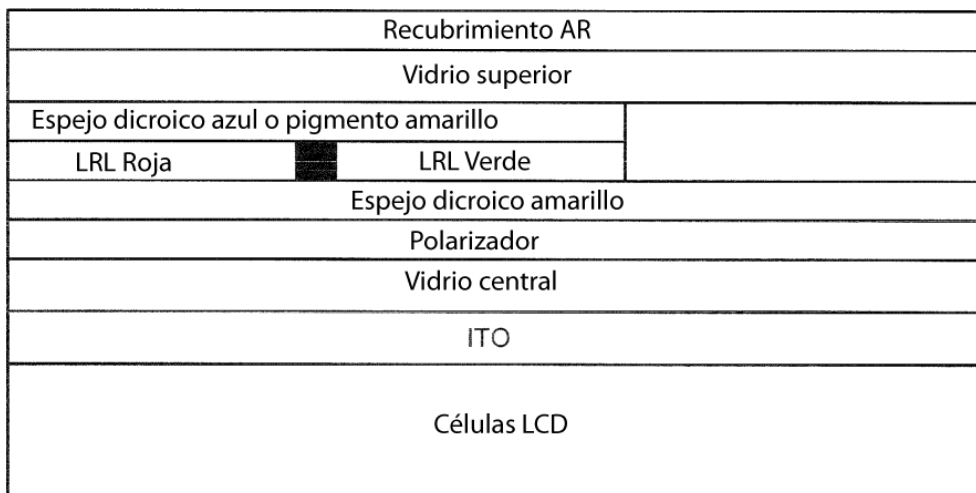


FIG. 10C

Recubrimiento AR	
Vidrio superior	
Espejo dicroico azul o pigmento amarillo	
LRL Roja	
LRL Verde	
Espejo dicroico rojo	Espejo dicroico verde
Polarizador	
Vidrio central	
ITO	
Células LCD	

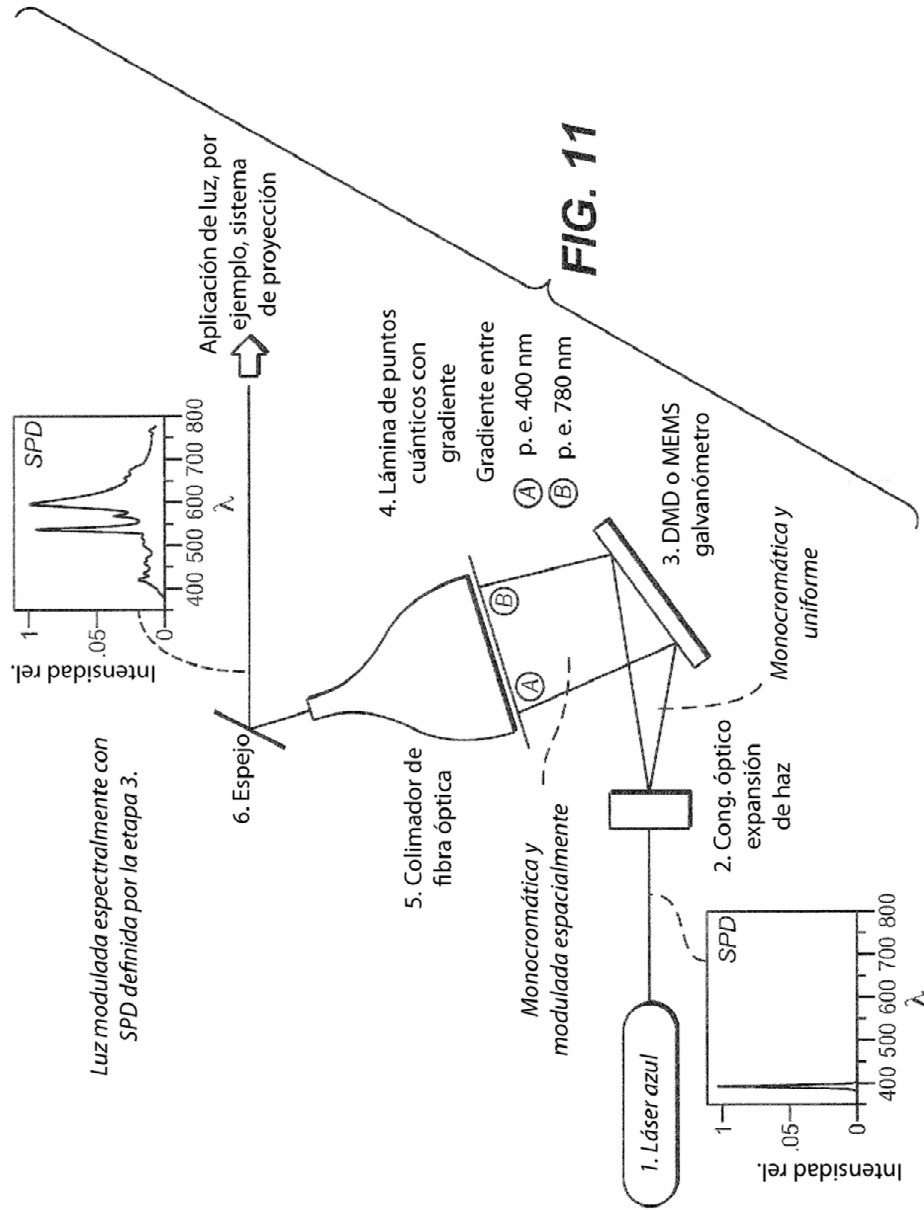
FIG. 10D

Capa de bloqueo de UV	
Recubrimiento AR	
Vidrio superior	
LRL Roja	LRL Verde
Espejo dicroico amarillo	
Polarizador	
Vidrio central	
ITO	
Células LCD	

FIG. 10E

Recubrimiento AR		
Capa de bloqueo de UV		
LRL Roja		LRL Verde
Espejo dicróico amarillo		
Vidrio de cubrición		
Polarizador		
ITO		
Células LCD		

FIG. 10F



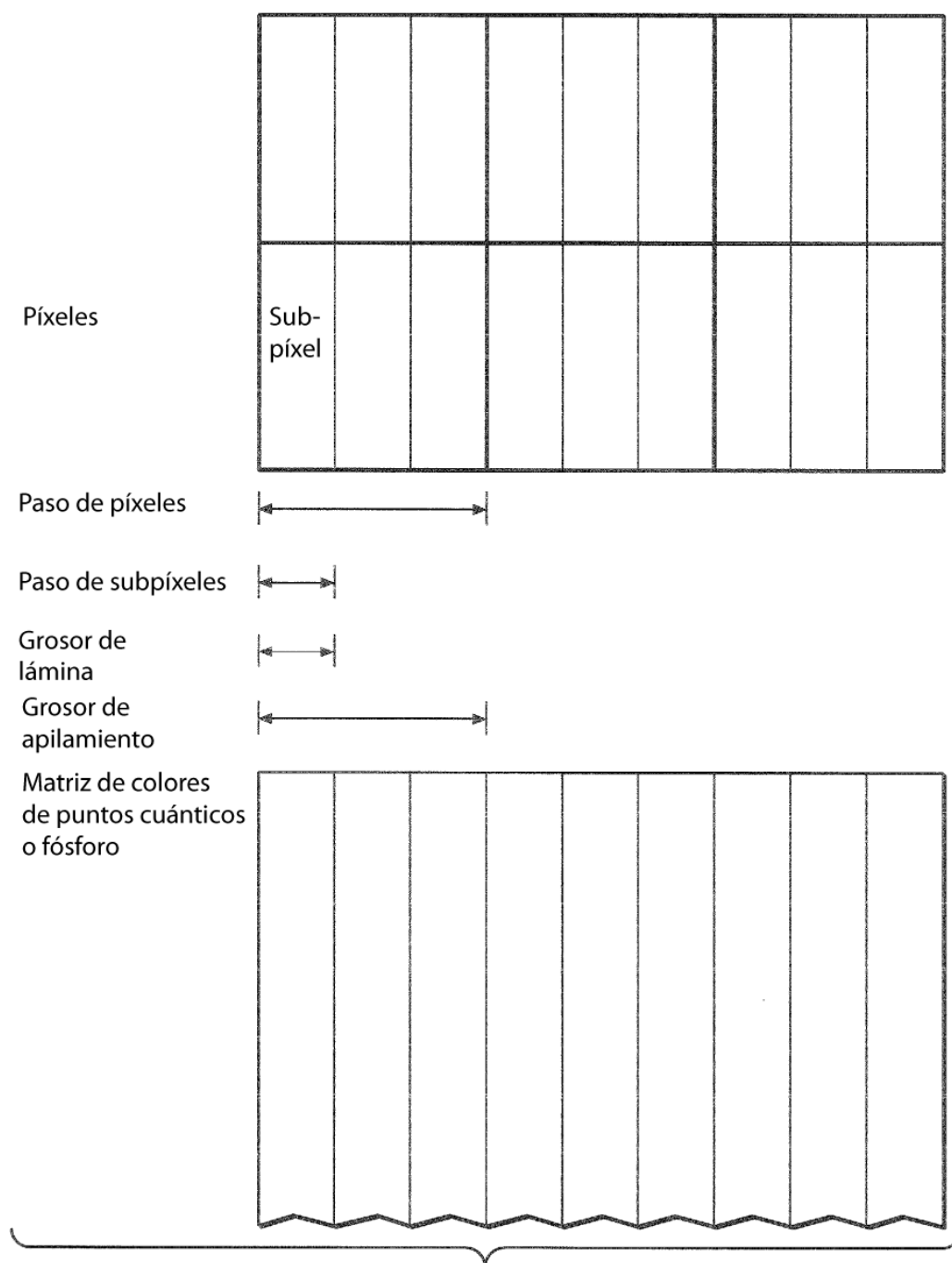


FIG. 12

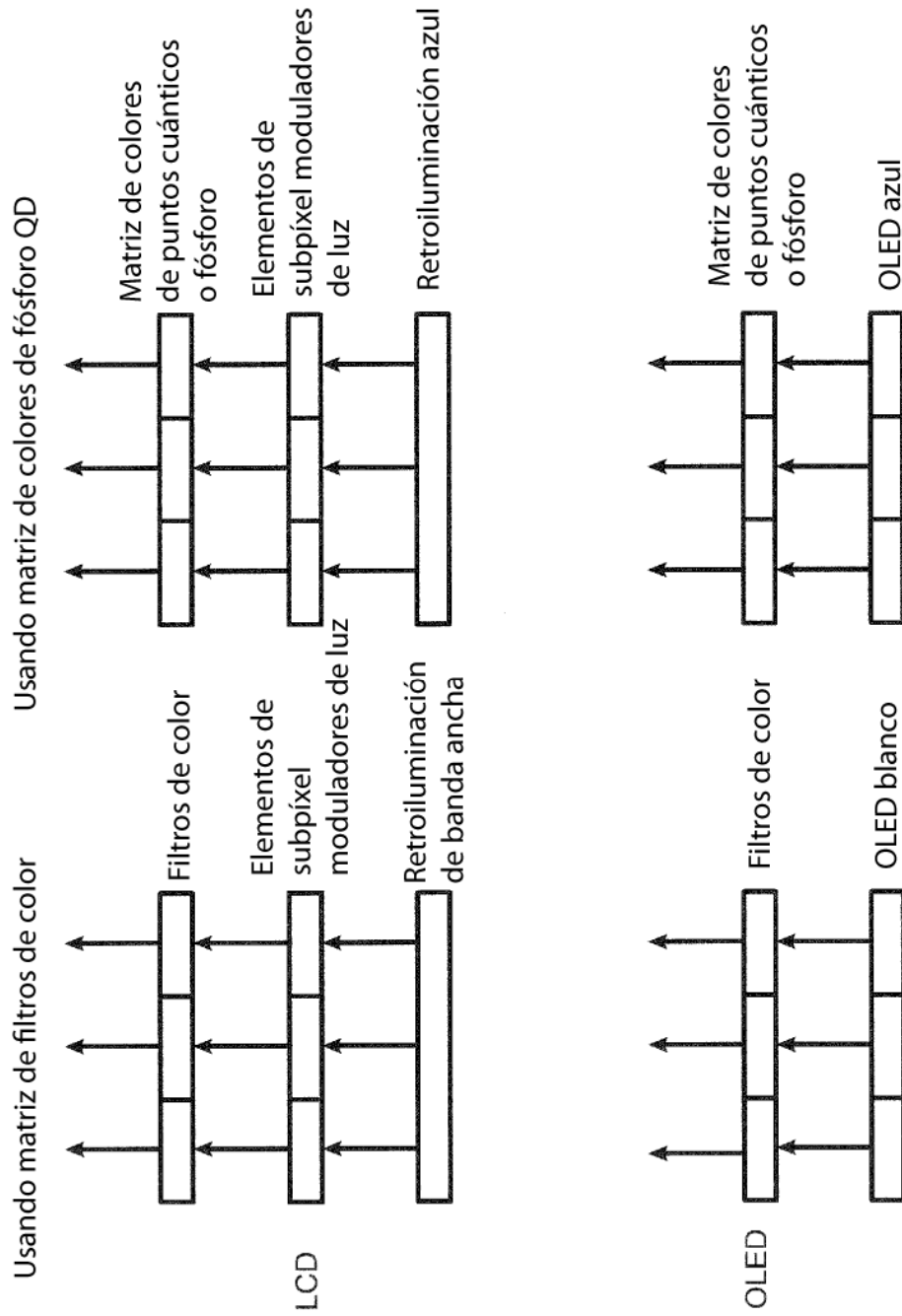


FIG. 13

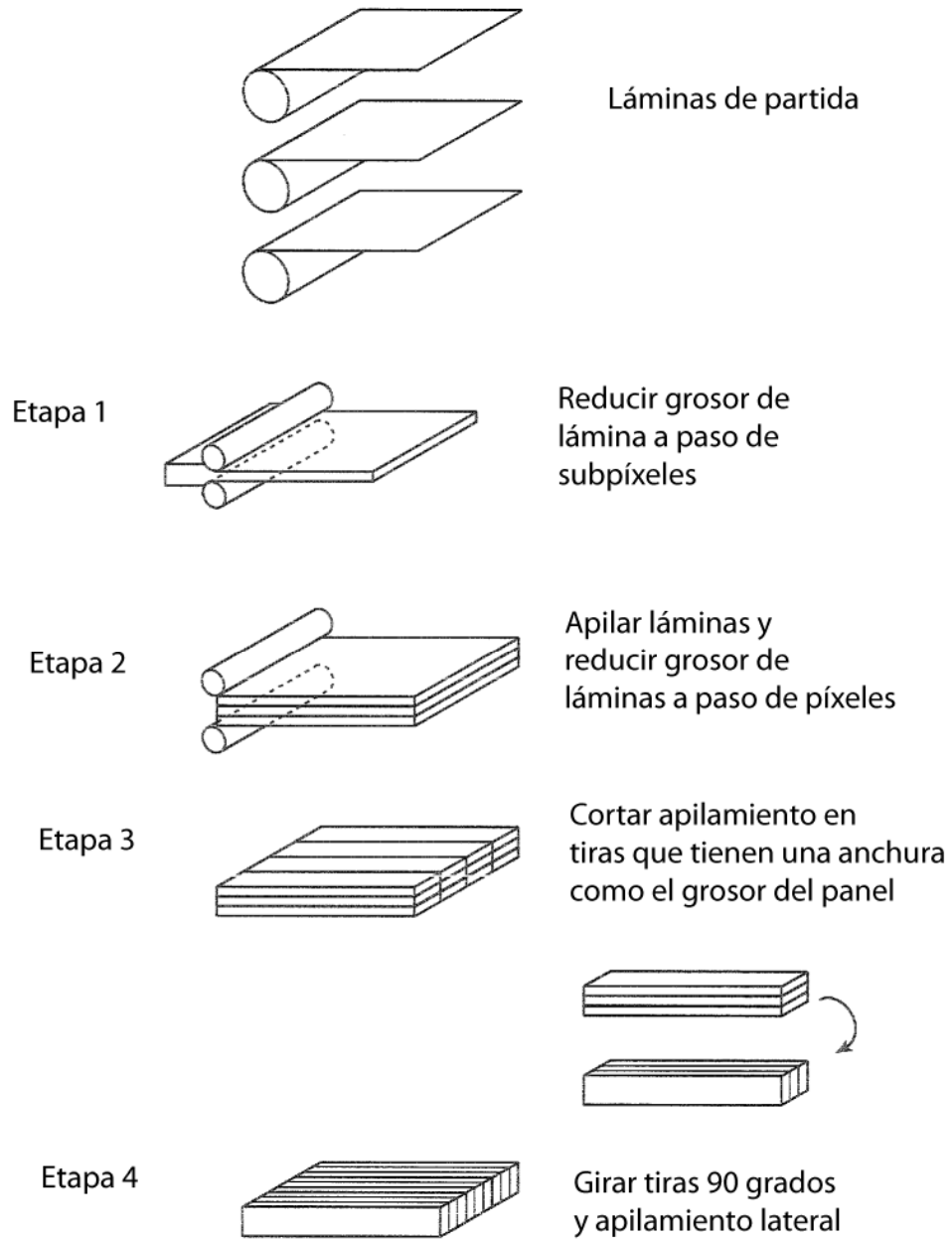


FIG. 14

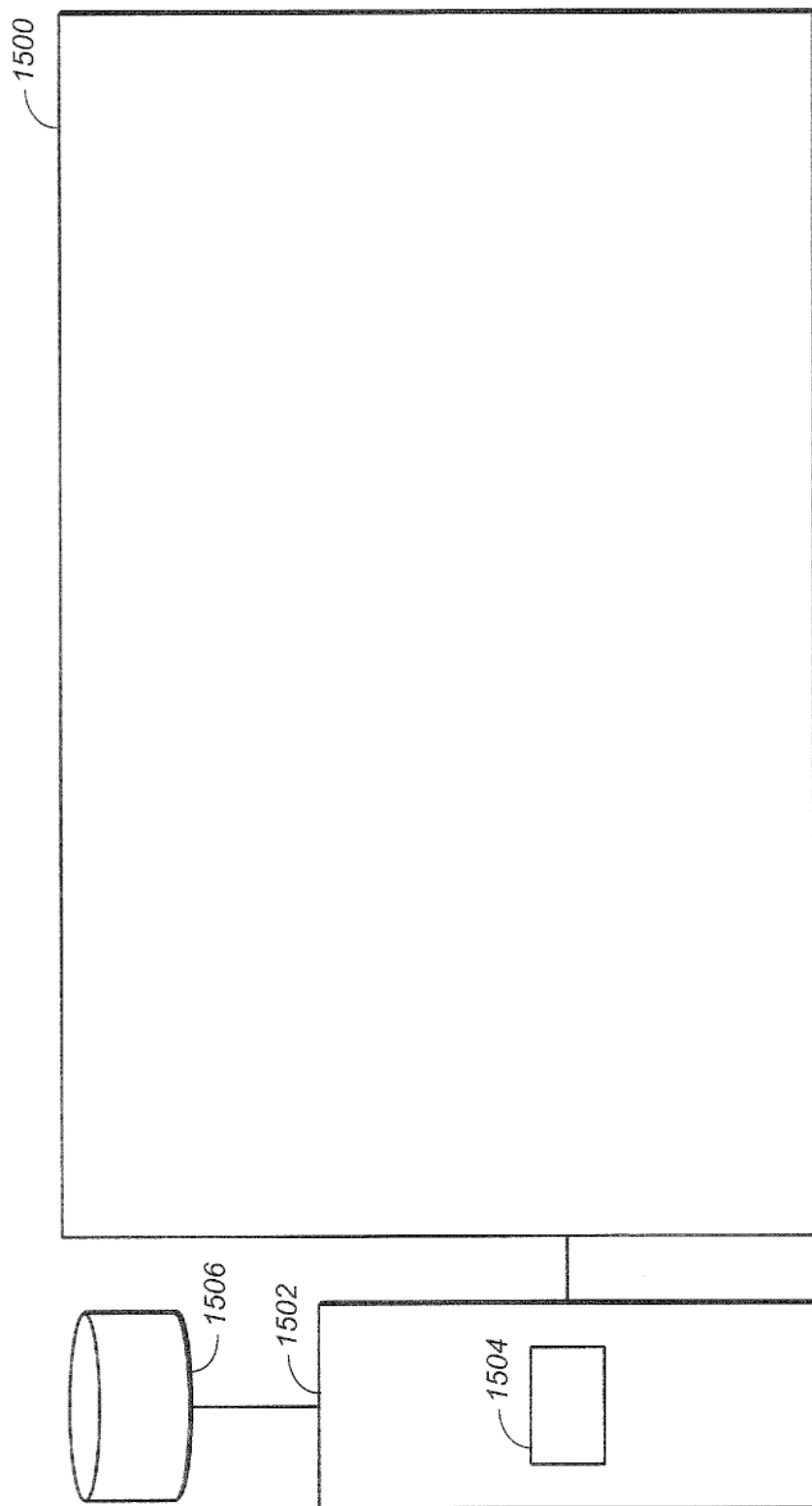


FIG. 15

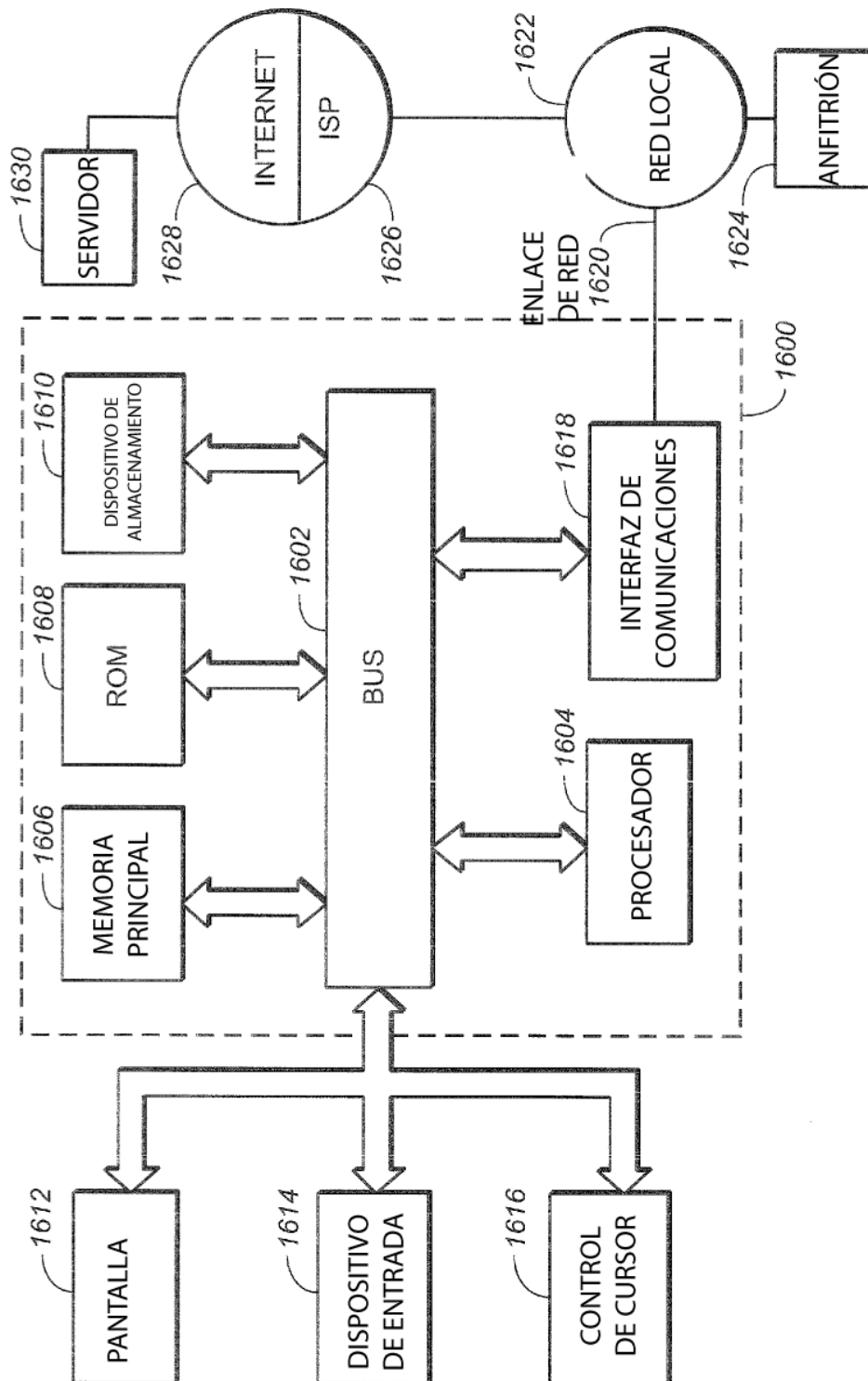


FIG. 16