

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 874**

51 Int. Cl.:

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2010 PCT/US2010/021539**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.07.2010 WO10085505**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2010 E 10704855 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2389670**

54 Título: **Aparatos y métodos para dispositivos de visualización a color**

30 Prioridad:

21.01.2009 US 146246 P

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

19.02.2019

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**WARD, GREGORY J.;
SEETZEN, HELGE y
DAVIES, TREVOR**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 700 874 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

Aparatos y métodos para dispositivos de visualización a color.

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos No. 61/146246 presentada el 21 de enero de 2009, incorporada aquí como referencia en su totalidad.

Campo técnico

La invención se refiere a dispositivos de visualización tales como dispositivos de visualización de ordenador, televisores, dispositivos de visualización de cine en casa y similares.

Antecedentes

10 El ojo humano contiene tres tipos de receptores de color (a veces se les llama conos que absorben el rojo, conos que absorben el verde y conos que absorben el azul). Cada uno de estos receptores de color responde a la luz en una amplia gama de longitudes de onda visibles. Cada uno de los tipos de receptores es más sensible en una longitud de onda diferente. Los conos que absorben el rojo típicamente tienen una sensibilidad máxima a aproximadamente 565 nm. Los conos que absorben el verde típicamente tienen una sensibilidad máxima a aproximadamente 535 nm. Los conos que absorben el azul típicamente tienen una sensibilidad máxima a aproximadamente 440 nm. Esta disposición se ilustra esquemáticamente en la figura 1. La sensación de color percibida por un observador humano cuando la luz incide sobre el ojo del observador depende del grado en que cada uno de los tres tipos de receptores se excita con la luz incidente.

15 20 25 Convenientemente, el sistema visual humano ("HVS") no distingue entre la luz de diferentes composiciones espectrales que causa el mismo grado de estimulación de cada uno de los diferentes tipos de receptores de color (por ejemplo, la luz que tiene diferentes distribuciones de potencia espectral que tienen los mismos valores tristímulos). Se puede crear una sensación de cualquier color dentro de una gama de colores al exponer a un observador a la luz formada por una mezcla de tres colores primarios. Los colores primarios pueden comprender cada uno solo luz en una banda estrecha. Muchos dispositivos de visualización actuales utilizan diferentes mezclas de luz roja, verde y azul (RGB) para generar sensaciones de un gran número de colores.

30 La saturación es una medida que tiene en cuenta la intensidad de la luz y el grado en que la luz se distribuye a través del espectro visible. La luz que es muy intensa y concentrada en un rango de longitud de onda estrecha tiene una alta saturación. La saturación disminuye a medida que la intensidad disminuye y/o la luz contiene componentes espectrales distribuidos en una banda de longitud de onda más amplia. La saturación se puede reducir mezclando en blanco u otra luz de banda ancha.

La literatura de patentes en el campo de los dispositivos de visualización a color incluye:

Las patentes de EE.UU. Nos 7397485; 7184067; 6570584; 6897876; 6724934; 6876764; 5563621; 6392717; 6453067;

Solicitud de patente de EE.UU. No 20050885147; y,

Las publicaciones PCT Nos. WO2006010244; WO 02069030 y WO03/077013.

35 40 En el documento WO2007132364 (A1), se describe un dispositivo de visualización que comprende una unidad de visualización de imágenes, una retroiluminación y una unidad de control de retroiluminación. La unidad de visualización de imágenes está configurada para visualizar una imagen y la retroiluminación comprende al menos un grupo de fuentes emisoras de luz dispuestas un sustrato, comprendiendo dicho grupo al menos una fuente emisora de luz roja, verde, azul y blanca. Los medios de control de retroiluminación están configurados para identificar los niveles de unidad específicos respectivos de las fuentes de luz roja, verde y azul, seleccionar un nivel de unidad para la fuente de luz blanca en dependencia de la misma y generar niveles de unidad reales de las fuentes de luz roja, verde y azul.

45 El documento US2004264212 (A1) describe un módulo de dispositivos de visualización de cristal líquido que incluye un panel de dispositivos de visualización de cristal líquido, una pluralidad de lámparas para irradiar una primera luz sobre el panel de dispositivo de visualización de cristal líquido y una unidad de retroiluminación que incluye una pluralidad de conjuntos de diodos emisores de luz, cada uno de los conjuntos de diodos emisores de luz que tienen una pluralidad de diodos emisores de luz dispuestos entre las lámparas para irradiar una segunda luz sobre el panel de dispositivo de visualización de cristal líquido.

50 Existe una demanda de dispositivos de visualización capaces de representar con precisión y consistencia los colores. Existe la necesidad de dispositivos de visualización, componentes de dispositivos de visualización y métodos asociados que puedan facilitar el suministro de imágenes a color de alta calidad.

Resumen de la invención

La invención se define por la reivindicación independiente. Realizaciones preferidas se describen por las reivindicaciones dependientes. Solo las realizaciones que comprenden las características de la reivindicación independiente son parte de la invención. La invención tiene aplicación en una amplia variedad de tipos de dispositivos de visualización, desde televisores hasta proyectores de cine digital.

5 Un aspecto de la invención proporciona dispositivos de visualización que comprenden un dispositivo de visualización. Una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha están dispuestos para iluminar la pantalla de visualización con una luz de banda estrecha de una pluralidad de colores. Al menos una fuente de luz de banda ancha está dispuesta para iluminar la pantalla de visualización con luz de banda ancha que tiene una distribución de potencia espectral de banda ancha. En algunas realizaciones, la pantalla de visualización comprende un modulador de luz
10 espacial. En algunas realizaciones, se proporciona un modulador de luz espacial en una trayectoria óptica entre los elementos emisores de luz de banda estrecha y la pantalla de visualización.

Otro aspecto de la invención proporciona dispositivos de visualización que comprenden un modulador de luz espacial que comprende un arreglo de píxeles controlables. Una fuente de luz está dispuesta para iluminar el modulador de luz espacial. La fuente de luz comprende una pluralidad de grupos de elementos emisores de luz de banda estrecha y al
15 menos un elemento emisor de luz de banda ancha capaz de emitir luz de banda ancha. Los elementos emisores de luz de banda estrecha de cada grupo son capaces de emitir luz de banda estrecha de uno de una pluralidad de colores primarios que definen una gama de colores. Un controlador está configurado para controlar los píxeles del modulador de luz espacial y la fuente de luz de acuerdo con los datos de imagen que definen una imagen que se visualizará.

Otro aspecto de la invención proporciona dispositivos de visualización que comprenden una pantalla de visualización, un proyector de color de banda estrecha dispuesto para proyectar una imagen formada por una luz de banda estrecha de una pluralidad de colores en la pantalla de visualización; y un proyector de luz de banda ancha dispuesto para proyectar una imagen compuesta de luz de banda ancha en la pantalla de visualización. Un controlador está configurado para controlar las cantidades relativas de luz de banda ancha y de banda estrecha proyectadas a áreas en la pantalla de visualización.

Otro aspecto de la invención proporciona métodos para visualizar imágenes a color. Los métodos pueden comprender, para cada una de una pluralidad de áreas de la imagen: determinar una cromaticidad para el área y determinar una cantidad de luz en cada una de una pluralidad de rangos espectrales requeridos para replicar el área de la imagen. Si la cromaticidad del área se encuentra dentro de una región croma, se controlan uno o más emisores de luz de banda ancha para generar al menos la cantidad de luz requerida para cada uno de los rangos espectrales del área. Si la cromaticidad del área está fuera de la región croma, uno o más emisores de luz de banda estrecha se controlan para generar al menos una porción de la cantidad de luz requerida para uno o más de los rangos espectrales para el área. Por ejemplo, el método puede ser implementado por un controlador para una pantalla.

Otro aspecto de la invención proporciona métodos para visualizar imágenes a color en una pantalla. El dispositivo de visualización comprende una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables capaces de emitir luz de banda estrecha de una pluralidad de colores primarios que definen una gama de colores y uno o más elementos emisores de luz de banda ancha. Los métodos comprenden, para cada una de una pluralidad de áreas de la imagen a visualizar: determinar una cromaticidad representativa del área; determinar si la cromaticidad representativa está en una región croma definida; si la cromaticidad representativa no se encuentra en la región croma definida, entonces se establecen señales de activación para los elementos emisores de luz de banda estrecha que corresponden al área; si la cromaticidad representativa está en la región croma definida, entonces se establecen señales de activación para los elementos emisores de luz de banda ancha que corresponden al área; y la aplicación de las señales de activación a los elementos emisores de luz de banda ancha o banda estrecha que corresponden al área.

Otro aspecto de la invención proporciona métodos para visualizar imágenes a color. Los métodos comprenden generar porciones de la imagen para las cuales los datos de imagen especifican colores con valores de saturación por encima de un umbral con luz de uno o más emisores de luz de banda estrecha y porciones generadas de la imagen para las cuales los datos de imagen especifican colores con valores de saturación por debajo del umbral con luz de uno o más emisores de luz de banda ancha.

Otro aspecto de la invención proporciona métodos para visualizar imágenes a color. Los métodos utilizan una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables capaces de emitir luz de banda estrecha de una pluralidad de colores primarios y uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables. Los métodos comprenden, para cada una de una pluralidad de áreas de la imagen: determinar una cromaticidad y luminancia representativas para el área; determinar los índices de saturación para los colores primarios basados, al menos en parte, en la cromaticidad y luminancia representativas; y comparar los índices de saturación con los umbrales primero y segundo, en donde el segundo umbral es mayor que el primer umbral. Si todos los índices de saturación son menores que el primer umbral, los métodos proceden a determinar los valores de activación para los emisores de luz de banda ancha correspondientes al área. De lo contrario, si alguno de los índices de saturación es mayor que el segundo umbral, los métodos determinan los valores de activación para los emisores de luz de banda estrecha correspondientes al área. De lo contrario, si ninguno de los índices de saturación es mayor que el segundo umbral y

no todos los índices de saturación son menores que el primer umbral, los métodos determinan los valores de activación para los emisores de luz de banda ancha y banda estrecha correspondientes al área.

Otro aspecto de la invención proporciona métodos para visualizar imágenes a color. Los métodos utilizan una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables capaces de emitir luz de banda estrecha de una pluralidad de colores primarios y uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables que están dispuestos para iluminar un modulador de luz espacial bidimensional que comprende un conjunto de píxeles. Los métodos comprenden, para cada una de una pluralidad de áreas del modulador de luz espacial: determinar valores de color para píxeles dentro del área; determinar un conjunto inicial de valores de activación para los elementos emisores de luz de banda estrecha correspondientes al área base, al menos en parte, en los valores de color; para píxeles dentro del área, estimar una cantidad de desaturación resultante de la iluminación del píxel desde los elementos emisores de luz de banda estrecha conducidos de acuerdo con el conjunto inicial de valores de activación; determinar los valores de activación para aquellos de los elementos emisores de luz de banda ancha correspondientes al área base, al menos en parte, a las cantidades estimadas de desaturación; y recalcular el conjunto de valores de activación para los elementos emisores de luz de banda estrecha correspondientes al área base, al menos en parte, en los valores de activación de los elementos emisores de luz de banda ancha e información que caracteriza un espectro de luz de los elementos emisores de luz de banda ancha.

Otro aspecto de la invención proporciona controladores para dispositivos de visualización a color. Los controladores están configurados para controlar dispositivos de visualización que comprenden una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables, uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables y un modulador de luz espacial que comprende un arreglo de píxeles controlables. Los controladores están configurados para visualizar una imagen a color al: determinar una cromaticidad representativa para un área de la imagen; determinar una cantidad relativa de luz de banda ancha a luz de banda estrecha para proporcionar a un área correspondiente del modulador de luz espacial basado al menos en parte en la cromaticidad representativa; controlar los elementos emisores de banda ancha y de banda estrecha para proporcionar las cantidades relativas determinadas de banda ancha a la luz de banda estrecha al área; y controlar los píxeles del modulador de luz espacial para ajustar una cantidad de luz que se pasa a un espectador para replicar la imagen que se visualizará.

Otro aspecto de la invención proporciona medios de almacenamiento tangibles que contienen instrucciones legibles por máquina que pueden causar que un procesador de datos en un controlador para un dispositivo de visualización a color para realizar un método de visualizar una imagen a color de acuerdo con cualquiera de los métodos de la invención descritos en este documento.

Otro aspecto de la invención proporciona métodos para visualizar imágenes a color. Los métodos comprenden, para cada una de una pluralidad de áreas de la imagen: determinar un valor de saturación correspondiente al área para cada una de una pluralidad de rangos espectrales; comparando los valores de saturación con los umbrales correspondientes; si los valores de saturación son menores que los umbrales correspondientes, se genera el área de la imagen con luz de uno o más emisores de luz de banda ancha; y, si uno o más de los valores de saturación exceden el umbral correspondiente que genera el área de la imagen con luz de uno o más emisores de luz de banda estrecha.

Otro aspecto de la invención proporciona controladores para dispositivos de visualización a color y componentes para controladores de dispositivos de visualización a color que están configurados para controlar los dispositivos de visualización a color de acuerdo con cualquiera de los métodos de la invención descritos en este documento.

Más adelante se describen aspectos adicionales de la invención y características de realizaciones específicas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos ilustran realizaciones no limitativas de la invención.

La figura 1 es un gráfico que ilustra la respuesta de los sensores de color del ojo humano a la luz de diferentes longitudes de onda en el espectro visible.

La figura 2 es un gráfico que ilustra la respuesta de los sensores de color del ojo humano a la luz de diferentes longitudes de onda en el espectro visible que ilustra esquemáticamente una variación entre dos humanos individuales.

La figura 3 es un diagrama de bloques de un dispositivo de visualización de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

La figura 4 es una vista frontal de una retroiluminación de un tipo que se puede usar en realizaciones de la invención.

La figura 5 es una sección transversal esquemática a través de una porción de un dispositivo de visualización que incorpora una retroiluminación que tiene emisores de luz de banda estrecha y banda ancha.

La figura 5A es un diagrama de bloques de un dispositivo de visualización de acuerdo con otra realización de ejemplo.

La figura 5B es un diagrama de bloques de un dispositivo de visualización de acuerdo con otra realización de ejemplo.

La figura 6 es un diagrama de cromaticidad CIE que ilustra esquemáticamente las regiones de control que pueden aplicarse para controlar las fuentes de luz en realizaciones de ejemplo.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de acuerdo con una realización de ejemplo.

5 La figura 8 es una vista esquemática de una gama en un espacio de color arbitrario que indica índices de saturación de ejemplo para un color primario.

La figura 9 es un método de ejemplo para establecer valores para impulsar fuentes de luz en función de índices de saturación.

La figura 10 es una sección transversal esquemática a través de una porción de un dispositivo de visualización de acuerdo con otra realización.

10 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método de acuerdo con una realización de ejemplo.

Descripción

15 A lo largo de la siguiente descripción, se establecen detalles específicos para proporcionar una comprensión más completa de la invención. Sin embargo, la invención puede ponerse en práctica sin estos detalles. En otros casos, elementos bien conocidos no se han mostrado o descrito en detalle para evitar oscurecer innecesariamente la invención. En consecuencia, la especificación y los dibujos deben considerarse en un sentido ilustrativo, en lugar de restrictivo.

20 La invención se refiere a dispositivos de visualización, componentes para dispositivos de visualización y métodos relacionados. Las fuentes de luz de banda estrecha pueden proporcionar ventajosamente colores altamente saturados. Un conjunto de fuentes de luz de banda estrecha de cromaticidades apropiadas puede proporcionar una amplia gama de colores. Algunos tipos de emisores de luz de banda estrecha son ventajosamente eficientes.

25 Los inventores han determinado que la tecnología de visualización actual que utiliza fuentes de luz de banda estrecha, como los LED de colores primarios, no tiene en cuenta adecuadamente las variaciones en los receptores de color en la población humana. Estas variaciones pueden hacer que diferentes observadores no estén de acuerdo en cuanto a si una sensación de color subjetiva producida al ver un dispositivo de visualización coincide con la de un color particular que el dispositivo de visualización intenta reproducir. Tales no coincidencias aparentes de color pueden denominarse "fallos metaméricos del observador". Los fallos metaméricos del observador pueden hacer que algunos observadores vean que un color mostrado coincide con una muestra de color, mientras que otros observadores no están de acuerdo en que el color mostrado coincida con la muestra de color. Este problema es particularmente grave en los casos en que las fuentes de luz primarias son fuentes de luz de banda estrecha. Los inventores han reconocido la necesidad de dispositivos de visualización que puedan explotar ventajosamente las fuentes de luz de banda estrecha al tiempo que reducen o evitan los fallos metaméricos.

30 Este problema se ilustra en la figura 2, que muestra un caso de ejemplo simple en el que la curva A de respuesta de un primer receptor de color de una primera persona se desplaza en una cantidad $\Delta\lambda$ con respecto a la curva A' de respuesta de una segunda persona. Considérese el caso donde estas dos personas están expuestas a dos muestras "blanquecinas" de color; uno compuesto por una mezcla de luz roja de banda estrecha R1, luz verde de banda estrecha G1, y luz azul de banda estrecha B1, y el otro compuesto de luz que tiene un amplio espectro W. Además, considérese que la curva A de respuesta de la primera persona es de tal manera que perciba que las dos muestras son del mismo color (en otras palabras, las dos muestras causan el mismo grado de estimulación de cada uno de los diferentes tipos de receptores de color para esa persona). Como se ilustra en la figura 2, las diferentes curvas A y A' de respuesta darán como resultado una diferencia significativa en la salida del primer receptor de color para las dos personas en relación con la muestra de luz de banda estrecha (por ejemplo, una diferencia de $\Delta R1$ para el receptores rojos), pero no dará como resultado una diferencia significativa en la salida del receptor de color para las dos personas en relación con la luz de banda ancha W. Por lo tanto, la segunda persona no estará de acuerdo en que las dos muestras son del mismo color. Algunas realizaciones de la invención abordan este problema al tiempo que mantienen los beneficios de la alta saturación y la amplia gama de colores que se pueden lograr mediante la aplicación adecuada de fuentes de luz de banda estrecha.

35 La figura 3 ilustra un dispositivo de visualización 10 de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. El dispositivo de visualización 10 comprende una fuente 12 de luz, un modulador 14 de luz espacial de color y un sistema 16 de control que impulsa la fuente 12 de luz y el modulador 14 espacial para visualizar una imagen deseada para ver. La luz viaja desde la fuente 12 de luz hasta el modulador 14 de luz espacial de color por medio de un trayecto 13 de transferencia óptica. El trayecto 13 de transferencia óptica puede comprender un espacio abierto y/o puede pasar a través de uno o más componentes ópticos que influyen en la propagación de la luz. Solo a modo de ejemplo, el trayecto 13 de transferencia óptica puede comprender componentes ópticos tales como difusores, películas antirreflectantes, guías de luz, espejos, lentes, prismas, divisores de haz, combinadores de haz o similares.

55 La fuente 12 de luz comprende una pluralidad de elementos emisores de luz controlables independientemente. Los elementos emisores de luz incluyen elementos 18 emisores de luz de banda estrecha y elementos 19 emisores de luz

de banda ancha. Los elementos 18 emisores de luz de banda estrecha son de una pluralidad de tipos (se muestran 18A, 18B y 18C) que definen una gama de colores. Por ejemplo, los elementos 18 emisores de luz de banda estrecha pueden comprender:

Fuentes de luz roja, verde y azul;

5 Fuentes de luz roja, verde, azul y amarilla;

fuentes de luz de tres, cuatro, cinco o más colores primarios que definen una gama de colores; etc.

10 A modo de ejemplo, los elementos 18 emisores de luz de banda estrecha pueden comprender diodos emisores de luz (LED), otros dispositivos semiconductores emisores de luz como diodos láser, láser, otras fuentes de luz de banda estrecha, como la luz que ha sido filtrada por filtros de banda estrecha, o similares. En algunas realizaciones, los elementos 18 emisores de luz de banda estrecha emiten luz monocromática o cuasimonocromática. En algunas realizaciones, los elementos emisores de luz de banda estrecha emiten luz que tiene un ancho de banda de 50 nm o menos.

15 En algunas, pero no en todas las realizaciones, los elementos 19 emisores de luz de banda ancha emiten luz blanca que tiene una distribución espectral relativamente amplia. Los elementos emisores de luz de banda ancha pueden comprender, por ejemplo:

Lámparas fluorescentes;

lámparas incandescentes;

LED de emisión blanca;

fósforos estimulados;

20 etc.

En algunas realizaciones, los elementos 19 emisores de luz de banda ancha emiten luz que tiene un ancho de banda espectral (a la mitad del máximo) de al menos 150 nm. En algunas realizaciones, los elementos 19 emisores de luz de banda ancha emiten luz que tiene un ancho de banda espectral (a la mitad del máximo) de al menos 200 nm.

25 Los elementos 19 emisores de luz de banda ancha no se limitan a ser de un solo tipo. Algunas realizaciones proporcionan dos o más tipos de elementos 19 emisores de luz de banda ancha capaces de emitir luz que tiene espectros de banda ancha diferentes, posiblemente superpuestos. Los ejemplos de elementos emisores de luz de banda ancha que pueden proporcionarse incluyen:

fuentes de luz blanca (en algunas realizaciones, múltiples fuentes de luz blanca que tienen diferentes puntos blancos);

fuentes de luz azul-verde de banda ancha;

30 fuentes de luz amarilla de banda ancha;

fuentes de luz magenta de banda ancha;

mezclas de los mismos;

etc.

35 No es obligatorio que cada fuente 19 de luz de banda ancha se componga de un solo dispositivo. Una fuente 19 de luz de banda ancha puede comprender dos o más dispositivos emisores de luz que se controlan juntos para emitir luz que se combina en el modulador 14 de luz espacial o en sentido ascendente para proporcionar iluminación de banda ancha del modulador 14 de luz espacial.

40 El modulador 14 de luz espacial de color comprende una serie de elementos controlables individualmente que pasan luz en las bandas de color correspondientes. El modulador 14 espacial puede comprender, por ejemplo, un arreglo de píxeles direccionables, teniendo cada píxel una pluralidad de subpíxeles direccionables. Los subpíxeles están asociados con los filtros de color correspondientes. Los subpíxeles son controlables para variar la cantidad de luz que incide en el subpíxel que se pasa a un espectador. Los filtros de color del modulador 14 de luz espacial pueden tener bandas de paso significativamente más anchas que los picos en los espectros de emisión para los emisores 18 de luz de banda estrecha.

45 El modulador 14 de luz espacial de color puede, por ejemplo, comprender un modulador de luz espacial de tipo reflexión o un modulador de luz espacial de tipo transmisión. A modo de ejemplo, el modulador 14 de luz espacial puede comprender un panel de dispositivo de visualización de cristal líquido (LCD). El panel de visualización puede ser, por ejemplo, un panel de visualización RGB o RGBW. En otras realizaciones de ejemplo, el modulador 14 de luz espacial puede comprender un cristal líquido sobre silicio (LCOS) u otro modulador de luz espacial de tipo reflectante.

El sistema 16 de control comprende uno o más de: circuitos lógicos (que pueden estar cableados o proporcionados por un dispositivo lógico configurable tal como un arreglo de compuerta programable en campo - 'FPGA'); uno o más procesadores de datos programados (por ejemplo, los procesadores de datos pueden comprender microprocesadores, procesadores de señales digitales, procesadores gráficos programables, coprocesadores o similares); y combinaciones adecuadas de los mismos. Se puede proporcionar un medio de almacenamiento tangible que contiene instrucciones que pueden hacer que el sistema 16 de control se configure para proporcionar funciones lógicas como se describe en este documento. El medio de almacenamiento tangible puede, por ejemplo, comprender instrucciones de software para ser ejecutadas por uno o más procesadores de datos y/o información de configuración para uno o más circuitos lógicos configurables.

El sistema 16 de control está configurado para generar señales de activación para los emisores 18, 19 de luz de la fuente 12 de luz y los elementos controlables del modulador 14 de luz espacial en respuesta a los datos de imagen. Los datos de imagen pueden comprender datos que especifican una o más imágenes fijas o datos que especifican una imagen en movimiento (por ejemplo, una secuencia de cuadros de video).

Algunas realizaciones de la invención proporcionan dispositivos de visualización de tipo de modulación dual. En tales dispositivos de visualización, un patrón de luz se proyecta sobre un modulador de luz espacial. El patrón se controla de acuerdo con los datos de la imagen y el modulador de luz espacial modula aún más la luz en el patrón para producir una imagen visible para un observador. Algunos ejemplos de tales dispositivos de visualización tienen retroiluminación individual que puede atenuarse localmente. Algunos ejemplos de dispositivos de visualización de tipo de modulación dual se describen en: PCT/CA2005/000807 publicado como WO2006010244 y titulado RAPID IMAGE RENDERING ON DUAL-MODULATOR DISPLAYS; PCT/CA2002/000255 publicado como WO 02069030 y titulado HIGH DYNAMIC RANGE DISPLAY DEVICES; y PCT/CA2003/000350 publicado como WO03/077013 y titulado HIGH DYNAMIC RANGE DISPLAY DEVICES.

Cuando el dispositivo de visualización 10 es un dispositivo de visualización de tipo de modulación dual, la fuente 12 de luz es controlable para alterar la distribución espacial de la luz sobre los elementos controlables del modulador 14 espacial desde al menos los elementos 18 emisores de luz de banda estrecha y el controlador 16 controla la distribución espacial de la luz desde al menos elementos 18 emisores de luz de banda estrecha sobre el modulador 14 de luz espacial.

En la realización de ejemplo descrita a continuación, la fuente 12 de luz es controlable para alterar la distribución espacial de la luz producida en el modulador 14 espacial de los elementos 18 emisores de luz de banda estrecha y los elementos 19 emisores de luz de banda ancha. Este control puede lograrse de varias maneras, incluyendo:

proporcionar en la fuente 12 de luz uno o más moduladores de luz espacial configurados para permitir el control de la distribución espacial en el modulador 14 de luz espacial de la luz emitida por la fuente 12 de luz; y,

proporcionar en la fuente 12 de luz una pluralidad de elementos emisores de luz controlables individualmente, cada uno de los cuales ilumina diferentes partes del modulador 14 de luz espacial en diferentes grados. En algunas realizaciones, cada uno de los tipos de elementos emisores de luz se distribuye de manera bastante uniforme en un área de la fuente 12 de luz. Dentro de cada tipo de elementos emisores de luz, los elementos emisores de luz individuales o grupos individuales de los elementos emisores de luz son controlables para alterar una distribución de la luz de los elementos emisores de luz en el modulador 14 de luz espacial.

El control puede comprender ajustar el brillo de elementos emisores de luz individuales o grupos de elementos emisores de luz. El brillo se puede controlar, por ejemplo, configurando uno o más de una corriente de activación, voltaje de activación y ciclo de trabajo, para un elemento emisor de luz como un LED. Cuando hay una densidad suficientemente alta de elementos emisores de luz individuales, el control puede comprender encender o apagar elementos individuales de los elementos emisores de luz. Por ejemplo, si cada área del modulador 14 de luz espacial está iluminada principalmente por un grupo de 15 elementos emisores de luz muy espaciados de un tipo particular, entonces se puede iluminar un área del modulador 14 de luz espacial en cualquiera de los 16 niveles diferentes girando en cero, uno, dos o hasta los 15 de los elementos emisores de luz correspondientes.

La figura 4 muestra una porción de una fuente 20 de luz de ejemplo que incluye una pluralidad de cada uno de los diferentes tipos de elementos emisores de luz. Por ejemplo, la fuente 20 de luz puede usarse como una fuente 12 de luz en el aparato de la figura 3. En el ejemplo ilustrado, la fuente 20 de luz tiene conjuntos intercalados de elementos 21A, 21B y 21C emisores de luz roja, verde y azul (colectivamente elementos 21 emisores de luz RGB). Por ejemplo, los elementos 21 emisores de luz RGB pueden comprender LED. En tales realizaciones, los LED pueden comprender dispositivos discretos o partes de componentes más grandes en los que se forman múltiples LED. Los LED pueden comprender LED orgánicos (OLED) en algunas realizaciones. La fuente 20 de luz también comprende una serie de elementos 23 emisores de luz blanca. En la realización ilustrada, los elementos 23 están distribuidos entre elementos 21 emisores de luz RGB. Por ejemplo, los elementos 23 emisores de luz blanca pueden comprender LED de emisión blanca.

Por conveniencia de la ilustración, la fuente 20 de luz se ilustra con números iguales de cada tipo de elementos 21 emisores de luz RGB y elementos 23 emisores de luz blanca. Esto no es obligatorio. Algunos de los tipos de fuente

de luz pueden distribuirse más densamente que otros sobre la fuente 20 de luz. Por ejemplo, los elementos 21 emisores de luz RGB pueden distribuirse de la manera general descrita en la solicitud de patente PCT No. PCT/CA2004/002200 publicada como WO2006/638122, que se incorpora en este documento como referencia.

5 La figura 5 muestra un ejemplo de dispositivo de visualización 24 en la que la fuente 20 de luz está configurada como retroiluminación para un panel 25 modulador espacial de luz de tipo de transmisión que tiene píxeles 26 direccionables. La luz de la fuente 20 de luz choca contra una cara 25A del panel 25 después de pasar por la región 27. En la realización ilustrada, la luz de cada uno de los emisores de luz de la fuente 20 de luz se propaga de acuerdo con una función de dispersión puntual que depende de las características del emisor de luz, así como de las características y la geometría de la región 27.

10 La luz de emisores de luz cercanos de cada tipo puede superponerse en el panel 25, de manera que cada píxel 26 del panel 25 puede iluminarse con la luz de al menos un emisor de luz de cada tipo. En algunas realizaciones, las funciones de dispersión puntual de los emisores de luz son lo suficientemente amplias y la separación de los emisores de luz es lo suficientemente cercana para que cada píxel 26 del panel 25 pueda ser iluminado por al menos dos emisores de luz de cada tipo de emisor de luz de banda estrecha (en la realización ilustrada, cada tipo de emisores 21 RGB). En la realización ilustrada, cada emisor de luz de la fuente 20 de luz puede iluminar múltiples píxeles 26 del panel 25.

No es obligatorio que los emisores de luz de los diferentes tipos de emisores de luz se intercalen en un sustrato común o en un plano común. En realizaciones alternativas, se proporcionan matrices separadas de emisores de luz de uno o más tipos diferentes y los patrones de luz de las matrices separadas se combinan en sentido ascendente o en el modulator 14 de luz espacial. La figura 5A ilustra una realización de ejemplo en donde la luz proviene de emisores 20 28A, 28B y 28C de luz de banda estrecha se combinan en un combinador óptico y se suministran para iluminar el modulator 14 de luz espacial. La luz de la fuente 18 de luz de banda ancha también ilumina el modulator 14 de luz espacial.

25 Por ejemplo, los emisores 28A, 28B y 28C de luz de banda estrecha pueden comprender matrices separadas de emisores de luz de banda estrecha. En otras realizaciones de ejemplo:

dos o más tipos de los emisores de luz de banda estrecha se entremezclan en un arreglo y la luz resultante se combina con la luz de uno o más tipos de emisores de banda estrecha antes de pasar al modulator 14 de luz espacial;

la luz de la fuente 18 de luz de banda ancha se combina con la luz de uno o más tipos de emisores de banda estrecha antes de pasar al modulator 14 de luz espacial;

30 los emisores de luz de banda ancha y uno o más tipos de emisores de luz de banda estrecha se entremezclan en un arreglo y la luz resultante se combina con la luz de uno o más tipos de emisores de banda estrecha y/o uno o más tipos de emisores de banda ancha de luz antes de pasar al modulator 14 de luz espacial.

La figura 5B es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de visualización 40 de acuerdo con otra realización de ejemplo. El dispositivo de visualización 40 tiene un proyector 41 de color de banda estrecha dispuesto para proyectar una imagen en una pantalla 42 de visualización. La pantalla 42 puede comprender una pantalla de proyección delantera o trasera de cualquier tipo adecuado. La pantalla 42 puede estar incorporada en una carcasa común con el proyector 41 o puede estar separada. El proyector 41 de color de banda estrecha puede comprender cualquier construcción de proyector conocida en la que se proyecte una imagen compuesta de luz de banda estrecha sobre la pantalla 42. En algunas realizaciones, el proyector 41 comprende la óptica de un proyector láser. En algunas 40 realizaciones, el proyector 41 comprende uno o más moduladores de luz espaciales para modular la imagen a modo de imagen de emisores de luz de banda estrecha adecuados. En algunas realizaciones, el proyector 41 escanea uno o más haces de luz en la pantalla 42.

Un proyector 43 de banda ancha también está dispuesto para proyectar luz en la pantalla 42. La luz proyectada por los proyectores 41 y 43 se combina en la pantalla 42 para que la luz que llega al espectador desde cualquier lugar en la pantalla 42 sea una combinación de la luz de banda estrecha del proyector 41 y la luz de banda ancha del proyector 43. Un controlador 16 recibe datos de imagen y controla la luz proyectada por el proyector 41 de banda estrecha y el proyector 43 de banda ancha para que la luz combinada de los dos proyectores produzca una imagen deseada cuando la ve un espectador. El controlador 16 controla las cantidades relativas de banda ancha y luz de banda estrecha proyectada en cada ubicación en la pantalla 42 como se describe en este documento. El dispositivo de visualización 40 puede ser capaz de reducir la cantidad de luz de banda ancha en algunas ubicaciones de la pantalla 42 para proporcionar colores altamente saturados y aumentar la proporción de luz de banda ancha en otras ubicaciones de la pantalla 42 para proporcionar tonos de piel y otros colores para los cuales se reducen las fallas metaméricas cuando las imágenes proyectadas en la pantalla 42 son vistas por una amplia sección de espectadores.

55 El proyector 43 de banda ancha tiene una resolución espacial significativamente más baja que la del proyector 41 de color en algunas realizaciones. Por ejemplo, la resolución espacial del proyector 43 de banda ancha es un factor de 2 a 20 más pequeño en cada dirección que el del proyector 41 de color en algunas realizaciones. En realizaciones alternativas del dispositivo de visualización 40, la luz de banda ancha (que podría comprender luz blanca) se introduce en la trayectoria óptica del proyector 41 corriente arriba de la pantalla 42.

- La figura 6 muestra un diagrama de cromaticidad CIE. El límite 30 curvo abarca los colores que pueden ser percibidos por el HVS (de un "observador estándar"). El punto 31 indica luz acromática. El triángulo 32 abarca una gama de colores que pueden generarse mediante fuentes de luz de banda estrecha que emiten luz con las cromaticidades R2, G2 y B2. Como lo indican las líneas 32A discontinuas, la gama de colores se puede aumentar agregando fuentes de luz de uno o más colores primarios adicionales. Un conjunto adicional opcional de fuentes de luz capaces de emitir luz de cromaticidad X2 se indica en la figura 6. Se puede ver que la adición de fuentes de luz de cromaticidad X2 aumenta la gama desde el triángulo 32 hasta el polígono que tiene vértices en R2 G2, B2, y X2 (ver figura 6).
- También se muestra esquemáticamente en la figura 6 una gama limitada de 34 colores que el panel 25 puede reproducir con precisión si se ilumina solo con la luz de los emisores 23 de luz de banda ancha. El tamaño de la gama 34 es, en general, una función de luminancia. La forma del límite de la gama 34 depende del espectro de luz de los emisores de luz de banda ancha. La ilustración de la gama 34 en la figura 6 es esquemática. En la realización ilustrada, la gama 34 está contenida completamente dentro del triángulo 32 que corresponde a una gama de colores que el panel 25 puede reproducir con precisión si se ilumina solo con la luz de los emisores de luz de banda estrecha de las cromaticidades R2, G2 y B2.
- Un aspecto de esta invención proporciona un método 50 como se ilustra en la figura 7 que puede implementarse en el sistema 16 de control. El método 50 recibe datos de imagen en el bloque 52 y en el bloque 54 el método 50 determina a partir de los datos de imagen una cromaticidad y luminancia especificadas para un área de una imagen para ser visualizada. El área comprende un píxel o grupo de píxeles de la imagen que se visualizará. El bloque 54 se realiza para cada área de la imagen a visualizar. En algunas realizaciones, la imagen se subdivide en una pluralidad de áreas, cada una de las cuales comprende una pluralidad de píxeles y el bloque 54 se realiza para cada una de las áreas.
- En algunas realizaciones, cada área del modulador 14 espacial que se considera comprende múltiples píxeles de imagen. En tales realizaciones, los valores de cromaticidad y luminancia individuales que representan el área se pueden obtener de varias maneras. Por ejemplo, una luminancia representativa puede comprender:
- luminancia promediada sobre los píxeles del área de la imagen;
 - una luminancia máxima de los píxeles en el área de la imagen;
 - un promedio ponderado de los valores de luminancia para los píxeles en el área de la imagen donde los píxeles más brillantes y/o los píxeles en grupos contiguos con otros píxeles de brillo similar se ponderan más mientras que los píxeles más tenues y/o los píxeles aislados se ponderan menos fuertemente.
- La luminancia representativa puede determinarse por separado para cada una de una pluralidad de bandas de color correspondientes a subpíxeles del modulador 14 de luz espacial.
- Una cromaticidad representativa se puede obtener de varias maneras. Por ejemplo, una cromaticidad representativa puede comprender:
- cromaticidad promediada sobre los píxeles del área de la imagen;
 - Un promedio ponderado de los valores de cromaticidad. En el promedio ponderado, los píxeles que tienen cromaticidades más altamente saturadas y/o píxeles ubicados en grupos contiguos con otros píxeles que tienen cromaticidades similares pueden ponderarse más que otros píxeles.
- En el bloque 56, el método 50 determina para cada área si la cromaticidad cae o no dentro de una región croma. La región croma puede corresponder a la gama 34 o puede ser una región dentro de la gama 34. La región croma incluye el punto 31 acromático en realizaciones preferidas.
- En varias realizaciones, la determinación del bloque 56 se basa al menos en:
- cromacidad o
 - cromacidad y luminancia.
- Cuando la determinación en el bloque 56 se basa en la luminancia, entonces, en algunas realizaciones, la región croma se define basándose al menos en parte en la luminancia (por ejemplo: se pueden usar diferentes regiones croma para diferentes rangos de luminancia; una región croma prototipo se puede escalar en respuesta a un valor de luminancia, o se puede definir un límite de la región croma en función, al menos en parte, de un valor de luminancia) y luego la cromacidad se compara con la región de croma. La definición de la región croma puede comprender, por ejemplo:
- recuperar una de una pluralidad de regiones croma predefinidas basadas al menos en parte en la luminancia;
 - modificar un límite de una región croma prototipo de manera que sea una función de la luminancia;
 - generar una región croma como una función predeterminada de la luminancia.

La figura 6 muestra esquemáticamente una región 35 croma. En algunas realizaciones, la región 35 croma se selecciona de tal manera que si una cromaticidad particular (como se determina en el bloque 54) se encuentra dentro o fuera de la región 35 croma puede determinarse con lógica simple y/o cálculos simples. Por ejemplo, la región 35 croma puede comprender una región definida por:

- 5 • desigualdades de los valores de cromaticidad CIE x y y (por ejemplo, $x_1 \leq x \leq x_2$ y $y_1 \leq y \leq y_2$ donde x_1 , x_2 , y_1 , y y_2 , son valores predeterminados);
- desigualdades de una función de los valores de cromaticidad CIE x y y (por ejemplo, $|x_2 + y_2| \leq R$ donde R es un valor predeterminado);
- 10 • desigualdades de coordenadas o funciones de coordenadas en otro espacio de color como RGB, CIELUV, CIEXYZ, CIEUWV, CIELAB, YUV, YIQ, YCbCr, xvYCC, HSV, HSL, NCS, etc. espacio de color;
- etc.

En algunas realizaciones, se proporcionan una o más tablas de búsqueda y determinar si una cromaticidad correspondiente a un área de imagen se incluye dentro de una región de croma o no comprende un valor de las tablas de búsqueda utilizando una o más coordenadas de cromaticidad.

- 15 Si el bloque 56 determina que la cromacidad de un área de imagen cae dentro de la región croma, entonces en el bloque 58 se determina un valor de activación para uno o más emisores 23 de luz de banda ancha que corresponden al área. Si el bloque 56 determina que la cromacidad cae fuera de la región croma, entonces en el bloque 59 se determinan los valores de activación para la pluralidad de emisores 21 de luz de banda estrecha que corresponden al área. Como se describe a continuación, en otras realizaciones para áreas que tienen algunos valores de croma, los
- 20 valores de activación se determinan tanto para los emisores 21 de luz de banda estrecha como para los emisores 23 de luz de banda ancha.

- Basándose en los valores de activación determinados en los bloques 58 y/o 59, el bloque 60 estima un campo de luz en el panel 25. Los campos de luz separados se estiman para rangos espectrales correspondientes a cada color de subpíxel en el panel 25 como lo indican los bloques 60A a 60C. Donde el panel 25 tiene más de tres tipos de subpíxeles (por ejemplo, donde el panel 25 es un panel RGBW o un panel RGBY), se pueden estimar más campos de luz en el
- 25 bloque 60. Los campos de luz estimados pueden incluir mapas que especifican valores de luminancia en las ubicaciones de los subpíxeles del panel 25. En algunas realizaciones, estimar cada campo de luz comprende estimar las contribuciones al campo de luz de un tipo de emisores de luz de banda estrecha correspondientes al campo de luz y de los emisores de luz de banda ancha.

- 30 Un campo de luz puede estimarse determinando y sumando la luz de los emisores de luz contribuyentes individuales para una pluralidad de ubicaciones en el modulador 14 de luz espacial. La contribución realizada por un emisor de luz individual a diferentes áreas en el emisor 14 de luz espacial puede estimarse basándose en un valor de activación con el cual se debe conducir el emisor de luz, una relación predeterminada entre la salida de luz y el valor de activación y en una función de dispersión de puntos u otra función similar que representa cómo se distribuye la luz de ese emisor
- 35 de luz sobre el modulador 14 de luz espacial. Solo a modo de ejemplo, el campo luminoso se puede estimar de la misma manera que se describe en la solicitud PCT No. PCT/CA2005/000807 publicada bajo el número WO 2006/010244 y titulada RAPID IMAGE RENDERING ON DUAL-MODULATOR DISPLAYS que se incorpora en este documento por referencia.

- 40 En el bloque 62, las señales de activación se determinan para cada uno de los subpíxeles del panel 25. Las señales de activación se pueden determinar, por ejemplo, dividiendo una luminancia deseada para el subpíxel (la luminancia deseada se determina a partir de los datos de imagen que definen una imagen a visualizar) por el valor del campo de luz correspondiente al tipo de subpíxel (por ejemplo, rojo, azul o verde) en la ubicación del subpíxel.

- 45 En el bloque 65, las señales de activación determinadas en el bloque 62 se aplican a los subpíxeles del panel 25 y las señales de activación determinadas en los bloques 58 y/o 59 se aplican a la fuente 20 de luz de activación. Esto hace que la imagen deseada se muestre a un espectador. Las porciones de la imagen pueden tener rojos altamente saturados, azules o verdes (en dichas porciones, las fuentes de luz de banda ancha contribuyen con relativamente poca luz). Otras porciones de la imagen pueden incluir una cantidad significativa de luz de banda ancha.

Los bloques 58 y 59 pueden comprender aplicar filtros espaciales y/o temporales con el fin de evitar artefactos visibles resultantes de factores tales como:

- 50 • líneas a lo largo de las cuales la iluminación del panel 25 cambia bruscamente;
- cambios temporales repentinos en la iluminación de áreas individuales del panel 25;
- la iluminación de las áreas del panel 25 es demasiado brillante para que los subpíxeles en las áreas atenúen la luz a los niveles deseados;

- etc.

Los filtros comprenden filtros digitales adecuados en algunas realizaciones.

5 En el método 50, cada área del panel 25 está iluminada principalmente por la luz de los emisores de luz de banda ancha o por la luz de los emisores de luz de banda estrecha. En algunas realizaciones, la luz de los emisores de luz de banda ancha se combina con la luz de los emisores de luz de banda estrecha y el equilibrio de la luz de los emisores de luz de banda ancha y estrecha se determina al menos en parte sobre la base de: el color deseado; o el color deseado y la intensidad deseada para un área correspondiente de la imagen que se visualizará.

10 En algunas realizaciones, tal combinación se realiza cuando la cromaticidad de un área de una imagen está fuera de una primera región croma (por ejemplo, la región 35 croma de la figura 6) y dentro de otra región croma (por ejemplo, la región 35A croma de la figura 6). La figura 6 muestra las regiones croma 35 y 35A con diferentes formas, pero esto no es obligatorio. En algunas realizaciones, dicha mezcla se realiza para todos los colores.

En una realización de ejemplo, C1 es una primera región croma y C2 es una segunda región croma y $C1 \subset C2$. Si para un área la cromaticidad representativa (como se determina, por ejemplo, en el bloque 54) viene dada por c, entonces:

15 \$ si $c \in C1$ genera señales de activación solo para las fuentes de luz de banda ancha correspondientes;

\$ si $c \in C2$ y $c \notin C1$ generan señales de activación para las fuentes de luz de banda ancha correspondientes y las fuentes de luz de banda estrecha correspondientes; y,

\$ si $c \notin C2$ genera señales de activación solo para las fuentes de luz de banda estrecha correspondientes.

En algunas realizaciones, un área de C1 es al menos la mitad de un área de C2.

20 La mezcla se puede realizar de forma no lineal de manera tal que sea perceptualmente suave. En algunas realizaciones, la cantidad relativa de luz de banda ancha a luz de banda estrecha se determina al menos en parte en función del tamaño de la elipse de MacAdam (o equivalente donde la cromaticidad se define en coordenadas distintas de los valores CIE x y) para la cromaticidad dada. Para las cromaticidades para las que la elipse de MacAdam es mayor (lo que significa que el HVS es menos sensible a los cambios en la cromaticidad) se puede proporcionar más luz de banda ancha que para las cromaticidades para las que la elipse de MacAdam es más pequeña (lo que significa que el HVS es más sensible a los cambios en la cromaticidad). Debido a que la luminancia y la cromaticidad se pueden corregir píxel a píxel estableciendo adecuadamente los valores para los subpíxeles del modulador 14 de luz espacial, no es obligatorio que la combinación sea precisa. Una función que de primer orden es proporcional al tamaño de las elipses de MacAdam se podrían aplicar para determinar las cantidades relativas de banda ancha y luz de banda estrecha para combinar en un área del modulador 14 de luz espacial correspondiente a un área particular de una imagen que se visualizará.

35 En algunas realizaciones, la cantidad de luz de banda ancha que se mezcla con luz de banda estrecha se determina en función de la distancia desde un punto de referencia dentro de la gama 34 a la cromaticidad representativa del área en cuestión. El punto de referencia puede corresponder convenientemente al punto 31 acromático. La proporción de luz de banda ancha puede ser una función de la distancia desde el punto de referencia que cae monótonamente con la distancia desde el punto de referencia o permanece fija (en algunas realizaciones fija al 100%) hacia arriba a una primera distancia del punto de referencia y luego cae monótonamente al aumentar la distancia desde el punto de referencia.

40 En algunas realizaciones, la cantidad de luz de banda ancha que se mezcla con la luz de banda estrecha también se basa en la luminancia (o brillo) del área (por ejemplo, la luminancia representativa como se describe anteriormente). Por encima de un brillo de umbral (el umbral puede ser una función de la cromaticidad), se puede aumentar la cantidad de luz de banda ancha que se mezcla con la luz de banda estrecha para un área de imagen particular.

45 En algunas realizaciones, la cantidad de luz de banda ancha a combinar con luz de banda estrecha se basa en un índice de saturación para cada color primario (por ejemplo, para cada conjunto de elementos emisores de luz de banda estrecha). Para cada color primario, el índice de saturación es esencialmente una medida de cómo la luz del color primario solo se corresponde con la cromaticidad del área). Si el índice de saturación para un color primario es relativamente alto (por ejemplo, por encima de un umbral), la cantidad de luz de banda ancha que se combinará con luz de banda estrecha para un área puede hacerse pequeña o nula. Si los índices de saturación para todos los colores primarios son relativamente bajos (por ejemplo, por debajo de un umbral o por debajo de los umbrales correspondientes para los diferentes colores), entonces la cantidad de luz de banda ancha que se va a combinar con luz de banda estrecha para el área puede aumentar al 100%.

55 A modo de ejemplo, la figura 8 muestra una gama 70 de color en un espacio de color bidimensional definido por cuatro colores Y1 a Y4 primarios. Las cromaticidades Z1 a Z3 están marcadas dentro de la gama 70. Para el color Y1 primario, Z1 tiene un alto índice de saturación (para hacer Z1 usando las primarias Y1 a Y4 se usaría una gran cantidad de Y1 y no mucho de todas las otras primarias combinadas). Por otro lado, Z2 y Z3 tienen índices de saturación mucho más

bajos para el color Y1 primario. Z3 está cerca del color Y4 primario y, por lo tanto, tiene un índice de saturación relativamente alto para el color Y4 primario. Z2 tiene un índice de saturación relativamente bajo para todas las primarias Y1 a través de Y4.

5 La figura 9 muestra un método 76 de ejemplo para determinar una cantidad deseada de luz para un área de cada uno de una pluralidad de tipos de emisores de luz de banda estrecha y un emisor de luz de banda ancha. En el bloque 78, el método 76 obtiene información de cromaticidad y brillo para el área. En el bloque 79 se determina un índice de saturación para los colores primarios correspondientes a cada uno de la pluralidad de tipos de emisores de luz de banda estrecha. En el bloque 80, los índices de saturación se comparan con un primer umbral. Si todos los índices de saturación están por debajo del primer umbral, en el bloque 81 se establece un valor para los emisores de luz de banda ancha. El bloque 81 puede comprender determinar por separado para los rangos espectrales correspondientes a cada color de subpíxeles del modulador 14 de luz espacial cuánta luz se requiere en ese rango espectral para replicar una imagen que se visualizará. La cantidad de luz requerida puede determinarse por: considerar las intensidades observadas especificadas por los datos de imagen; y aplicar las características conocidas del espectro de la luz de banda ancha para determinar qué tan intensa debe ser la luz de banda ancha para proporcionar al menos la cantidad de luz requerida en cada rango espectral.

De lo contrario, el método 76 pasa al bloque 82, que compara los índices de saturación con un segundo umbral mayor que el primer umbral. Si uno de los índices de saturación está por encima del segundo valor de umbral, el método 76 continúa con el bloque 83 que comprende los bloques 83A a 83C que determinan los valores para cada tipo de emisor de banda estrecha.

20 De lo contrario, el método 76 pasa al bloque 84, que determina la cantidad de luz de banda ancha que debe aplicarse. Esto se puede hacer de varias maneras, incluyendo:

- Proceder de la manera descrita anteriormente para el bloque 81 y luego reduciendo la cantidad de luz de banda ancha en un factor. El factor puede basarse en uno o más de los índices de saturación. El factor puede basarse, por ejemplo, en: uno más alto o más de los índices de saturación, un promedio de los índices de saturación, o similares;
- 25 • Proceder a lo descrito anteriormente para el bloque 81 pero sin tener en cuenta: la luz para el color primario que tiene el índice de saturación más alto; o, alternativamente, no tiene en cuenta la luz para una pluralidad de colores primarios que tienen los índices de saturación más altos; o, como alternativa, solo tiene en cuenta la luz para los colores primarios que tienen los índices de saturación más bajos o similares y, opcionalmente, reduce la cantidad de luz de banda ancha en un factor. El factor puede basarse en uno o más de los índices de saturación.
- 30 • Aplicar una cantidad predeterminada de luz de banda ancha;
- etc.

El bloque 85, que comprende los bloques 85A a 85C, determina la cantidad de luz que se agregará para cada tipo de emisor de banda estrecha. El bloque 85 puede comprender, por ejemplo, determinar valores para cada tipo de emisor de banda estrecha sin referencia a la luz de banda ancha y luego a cada uno de los valores determinados restando una cantidad de luz en el rango de longitud de onda correspondiente contribuido por la salida de luz de banda ancha determinada en bloque 84.

El método 76 se puede aplicar para cada una de una pluralidad de áreas que cubren el modulador 14 de luz espacial. Los valores de activación para emisores de luz individuales de cada tipo de emisor de luz de banda estrecha y los emisores de luz de banda ancha se pueden determinar a partir de los resultados del método 76. Estas determinaciones pueden comprender la aplicación de filtros espaciales y/o temporales, como se describió anteriormente, para evitar artefactos notables resultantes de los niveles de iluminación en el modulador 14 de luz espacial que cambian bruscamente en el espacio o el tiempo en lugares o momentos que no corresponden a cambios en el contenido de la imagen.

45 No es obligatorio que los emisores de luz de banda ancha sean controlables con la misma resolución de intensidad que los emisores de luz de banda estrecha. Por ejemplo, cuando el control se ejerce seleccionando uno o más valores discretos correspondientes a niveles discretos de emisión de luz, en algunas realizaciones los emisores de luz de banda ancha son controlables en menos pasos discretos que los emisores de luz de banda estrecha. En algunas realizaciones, los emisores de luz de banda ancha para cada área son controlables para estar encendidos o apagados.

50 No es obligatorio que los emisores de luz de banda ancha sean controlables con la misma resolución espacial que los emisores de luz de banda estrecha. En algunas realizaciones, los emisores de luz de banda ancha son controlables con una resolución espacial significativamente menor que los emisores de luz de banda estrecha. En un ejemplo extremo, la fuente de luz de banda ancha ilumina toda el área del modulador 14 de luz espacial y la cantidad de luz de banda ancha entregada a diferentes áreas del modulador 14 de luz espacial no es controlable de manera independiente. En algunas realizaciones, una fuente de luz de banda ancha ilumina toda el área del modulador de luz espacial a un nivel moderado que no se modifica en respuesta a los datos de la imagen. Dichas realizaciones pueden

tener opcionalmente una o más otras fuentes de luz de banda ancha que se controlan (espacial y/o temporalmente) en respuesta a los datos de imagen.

En métodos de acuerdo con algunas realizaciones, las señales de activación se generan para una pluralidad de tipos de emisores de luz de banda estrecha y al menos un tipo de emisores de luz de banda ancha que están dispuestos para iluminar un modulador de luz espacial bidimensional. El modulador de luz espacial comprende un panel transmisivo, tal como un panel LCD en algunas realizaciones. Los emisores de luz de cada tipo incluyen emisores de luz controlables individualmente. Las áreas del modulador de luz espacial están iluminadas en diferentes grados por diferentes emisores de luz controlables individualmente. La luz emitida por los diferentes entornos de los emisores de luz controlables individualmente de cada tipo se superpone. Cada emisor de luz controlable individualmente comprende uno o más dispositivos que emiten luz. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los emisores de luz controlables individualmente comprenden LED o grupos de LED.

La figura 11 muestra un método 100 de ejemplo para determinar los valores de activación para los emisores de luz controlables individualmente que comprenden los siguientes pasos.

- Para un área del modulador de luz espacial, determinar valores de color para píxeles dentro del área (bloque 102). Los valores de color pueden comprender valores correspondientes a los diferentes tipos de emisores de luz de banda estrecha. Por ejemplo, los valores de color pueden comprender valores RGB.

- Un conjunto inicial de valores de activación para los emisores de luz de banda estrecha puede luego determinarse a partir de los valores de color (bloque 104). El conjunto inicial puede establecerse basándose en los valores máximos para cada emisor de banda estrecha (por ejemplo, cada uno de R, G y B) dentro del área o en los valores máximos para cada emisor de banda estrecha integrado en subáreas dentro del área. El área debe iluminarse lo suficientemente brillante con la luz de cada color primario para visualizar la cantidad máxima de ese color primario dentro del área.

- Dado que la luz de los emisores de luz de banda estrecha cae sobre todos los píxeles dentro del área del modulador de luz espacial, algunos colores pueden estar desaturados hasta cierto punto por la luz de otros emisores de luz de banda estrecha que se filtran a través del modulador de luz espacial. Considérese el caso donde un área en un panel LCD debe visualizar tres franjas adyacentes respectivamente de rojo puro, azul puro y verde puro. El área puede estar iluminada por fuentes de luz roja, verde y azul de banda estrecha de intensidad suficiente para causar el rojo, verde y las franjas azules tienen un brillo deseado. En la parte del área ocupada por la franja roja pura, parte de la luz azul y verde se filtrará más allá del modulador de luz espacial. La cantidad de fugas dependerá de las bandas de paso de los filtros en el modulador de luz espacial y otras características del modulador de luz espacial. La luz de fuga causará cierta desaturación de los colores. La cantidad de desaturación en cualquier píxel puede estimarse basándose en factores que puede incluir: el brillo de la iluminación del modulador de luz espacial por cada uno de los tipos de emisor de luz de banda estrecha en la ubicación del píxel; características del filtro del modulador de luz espacial; características de transmisión del modulador de luz espacial. Se pueden realizar estimaciones similares para las otras franjas. En general, la cantidad de desaturación que surge del hecho de que el color correspondiente a la luz de los emisores de luz de banda estrecha que ilumina cualquier píxel puede ser diferente del color especificado para ese píxel puede determinarse píxel por píxel (bloque 106).

- La desaturación estimada para los píxeles en el área se puede comparar con un umbral (bloque 108). El umbral puede ser fijo pero puede basarse en una función del grado de saturación de los colores especificados para los píxeles. Si el color especificado para un píxel o entorno de píxeles no está altamente saturado para un color primario, entonces el umbral puede corresponder a una pequeña cantidad de desaturación. Si el color especificado para el píxel o entorno de píxeles no es muy saturado para ningún color primario, entonces el umbral puede permitir un mayor grado de desaturación.

- La cantidad de luz de banda ancha que se agregará para el área puede determinarse basándose, al menos en parte, en la comparación de la desaturación con el umbral (bloque 110). Dado que la luz de banda ancha se agrega para el área, o no, esta determinación toma en cuenta la comparación de píxeles en el área. En algunas realizaciones, esto se hace para todos los píxeles en el área y en otras para píxeles seleccionados en el área. En algunas realizaciones, un mapa que indica la comparación de la desaturación con el umbral es bajo - Se determina el paso espacialmente filtrado o promediado sobre áreas dentro del área y una cantidad de luz de banda ancha que puede agregarse sin aumentar la desaturación de cualquier parte significativa del área más allá del umbral.

- La cantidad de luz de cada tipo de emisor de luz de banda estrecha para el área se recalcula en función de la cantidad de luz de banda ancha para el área y el espectro conocido de la luz de banda ancha (bloque 112). En algunas realizaciones, cada píxel del el modulador de luz espacial tiene una serie de subpíxeles que transmiten luz en las bandas de color correspondientes y para cada subpíxel del modulador de luz espacial, cuando las fuentes de luz de banda estrecha y banda ancha se activan a sus valores de activación correspondientes, la cantidad de luz incidente en el subpíxel en la banda de color correspondiente es ligeramente mayor que la cantidad deseada determinada a partir de los datos de imagen, de modo que la luz se puede modular a la cantidad deseada al reducir la transmisividad del subpíxel en una cantidad dentro de un rango de ajuste del subpíxel.

Para minimizar el potencial de fallos metaméricos del observador, en un dispositivo de visualización con fuentes de luz de banda ancha y banda estrecha controlables, puede ser conveniente utilizar las fuentes de luz de banda ancha principalmente. Los métodos de acuerdo con las realizaciones de la invención pueden estar orientados hacia el control de fuentes de luz de banda ancha para generar la luz requerida y usar fuentes de luz de banda estrecha cuando sea necesario. En dichas formas de realización, cuando se puede producir un color deseado con retroiluminación de píxeles de color de LCD con fuentes de luz de banda ancha solo, esto se hace incluso si el color deseado también podría combinarse con la retroiluminación de los píxeles de color de LCD con luz de una mezcla de luz de banda estrecha fuentes. Esto reduce el potencial de fallos metaméricos del observador. Si el color deseado es un color muy saturado, entonces la retroiluminación de uno o más tipos diferentes de fuentes de luz de banda estrecha no es objetable e incluso puede ser necesaria. En tales casos, se pueden usar más, o quizás solo, las fuentes de luz de banda estrecha para iluminar los píxeles de color de la pantalla LCD.

La figura 12 ilustra un método 120 según otra realización de ejemplo. En el método 120, los valores de activación se establecen inicialmente para fuentes de luz de banda ancha. Los valores de activación para las fuentes de luz de banda estrecha se generan cuando se requiere la iluminación de una o más fuentes de luz de banda estrecha para lograr las características de imagen deseadas. Al decidir qué fuentes de luz de banda estrecha (si las hay) utilizar, el método 120 localiza los píxeles que requieren un aumento local de la saturación de color más allá de lo que se puede lograr solo con las fuentes de luz de banda ancha.

El método 120 de ejemplo controla las fuentes de luz de banda estrecha roja, verde y azul, y las fuentes de luz de banda ancha blanca que iluminan un panel LCD. En el ejemplo, las fuentes de luz pueden comprender LEDs. El bloque 122 determina los valores iniciales de la unidad para los LED blancos. Los valores de luz se eligen de modo que cada píxel de la pantalla LCD se ilumine con luz de al menos una luminancia deseada (hasta la luminancia máxima disponible de las fuentes de luz de banda ancha). El bloque 122 produce valores iniciales de transmisión de banda ancha 123.

El bloque 124 produce mapas 125 que identifican cualquier píxel fuera de la gama en función de los valores 123 de transmisión de banda ancha iniciales (es decir, píxeles en los que la luz de banda ancha resultante no será suficiente para representar con precisión el color especificado para ese píxel). Los píxeles fuera de gama en los mapas 125 corresponden a áreas donde se requiere retroiluminación por uno o más LED de banda estrecha para proporcionar la luminancia y la saturación necesarias en esa ubicación. Los mapas 125 se pueden generar de varias maneras. Por ejemplo, en la realización ilustrada, los mapas 125 se obtienen realizando una simulación de campo de luz (LFS) 126 en el bloque 124A. LFS 126 representa la distribución de la luz de banda ancha según lo especificado por las señales de activación del bloque 122 en los píxeles del panel LCD. El bloque 124B luego determina los valores 127 de control para los subpíxeles de LCD que serían necesarios para obtener la iluminación especificada por los datos de imagen. En algunas realizaciones, los datos de imagen están representados por valores triestímulos de CIE XYZ deseados o por valores de color en otro espacio de color o espacio de percepción de color. Se puede usar una inversión de matriz para determinar los valores de subpíxel LCD correspondientes. En tales realizaciones, los valores negativos de subpíxel LCD indican una ubicación de píxel en la que la luz de los emisores de luz de banda ancha no puede lograr una saturación suficiente y valores de subpíxel LCD mayores que un valor máximo permitido (por ejemplo, 255 donde los subpíxeles LCD tienen una resolución de unidad de 8 bits) indica una ubicación de píxeles con luminancia insuficiente solo de la emisión de luz de banda ancha.

El bloque 128 verifica los mapas 125 para determinar si la luz proporcionada por las fuentes de luz de banda ancha será suficiente para representar con precisión los colores especificados para todos los píxeles (suficiente luminancia y saturación en cada ubicación de píxeles). Cuando los mapas 125 no tienen píxeles fuera de gama, las fuentes de luz de banda estrecha pueden permanecer apagadas. En este caso, en el bloque 142, los valores 123 de activación de banda ancha iniciales pueden usarse para controlar las fuentes de luz de banda ancha y los valores 127 de control de subpíxeles pueden usarse para controlar los subpíxeles del panel LCD (como el análisis de los mapas 125 muestra que todos los colores deseados se pueden producir solo con la retroiluminación de banda ancha). En algunas realizaciones, los píxeles aislados fuera de la gama o pequeños grupos de píxeles fuera de la gama se ignoran en el análisis de los mapas 125. Esto se puede lograr, por ejemplo, creando una máscara que identifique las ubicaciones de los píxeles fuera de la gama y aplicando un filtro de alisado a la máscara.

Si el bloque 128 determina que se requiere retroiluminación de banda estrecha, entonces se ejecuta el bloque 130. El bloque 130 determina los valores de activación para las fuentes de luz de banda estrecha. Los valores de activación de banda estrecha pueden determinarse en función de los valores de control de subpíxeles y las ubicaciones de píxeles de los píxeles fuera de gama en los mapas 125.

El bloque 130 establece valores de activación para uno o más tipos de fuente de luz de banda estrecha. Para áreas de imágenes donde los mapas 125 indican que se puede lograr la luminancia deseada en todos los píxeles sin introducir fuentes de luz de banda estrecha, pero que se requiere una mayor saturación en ciertos píxeles, entonces el bloque 130 puede activar las fuentes de luz de banda estrecha correspondientes al área del tipos requeridos para lograr los niveles de saturación deseados para píxeles en el área. Los valores de activación para las fuentes de luz de banda estrecha específicas pueden determinarse en función de los colores saturados que deben introducirse y también en función de dónde se requieren estos primarios saturados.

Cuando los mapas 125 indican que se requiere un aumento de la luminancia para al menos algunos píxeles, entonces el bloque 130 puede activar las fuentes de luz de banda estrecha correspondientes al área de un grupo predeterminado de tipos (que podría ser, pero no necesariamente, todos los tipos).

5 Un método que puede aplicarse en el bloque 130 es reducir la resolución de los mapas 125 a la resolución espacial de un arreglo de las fuentes de luz de banda estrecha y luego controlar las fuentes de luz de banda estrecha mediante el siguiente arreglo de valores. Por ejemplo, la resolución de los mapas 125 puede reducirse por submuestreo. Para facilitar esto, la resolución de las fuentes de luz de banda estrecha se puede elegir para ser un factor de 2 más pequeño en ambas dimensiones que en la resolución de los mapas 125. El bloque 130 produce valores 131 de activación de banda estrecha.

10 En el bloque 134, los valores de activación para los elementos de banda ancha se reajustan para tener en cuenta la luz de banda estrecha que se agregará en respuesta al bloque 130. El bloque 134 produce valores 135 de activación de banda ancha reajustados.

15 En el bloque 136, la simulación de campo de luz se vuelve a calcular para la combinación de valores 135 de activación de banda ancha reajustados y valores 131 de activación de banda estrecha. El bloque 136 produce un LFS 137 actualizado. Dado que realizar una simulación de campo de luz puede ser computacionalmente costoso, puede ser conveniente realizar el bloque 136 ajustando el LFS 126 en lugar de calcular un LFS nuevo. Esto se ve facilitado por el hecho de que las contribuciones de luz son aditivas.

20 El LFS 137 actualizado se puede obtener agregando al LFS 126 una contribución realizada por las fuentes de luz de banda estrecha. Si las intensidades de cualquiera de las fuentes de luz de banda ancha se modificaron en el bloque 134, entonces la reducción en la contribución de las fuentes de luz de banda ancha atenuada se puede calcular y restar de LFS 126 antes, después o junto con la adición de la contribución de las fuentes de luz de banda estrecha.

25 En el bloque 140, los valores de subpíxel de LCD requeridos para lograr una imagen de destino se determinan en función de los datos de imagen y el LFS 137 actualizado. En algunas realizaciones, el LFS 137 se expresa en valores trisímulos XYZ. El bloque 140 puede comprender, por ejemplo, realizar una operación de inversión de matriz basada en LFS 137. En el bloque 142, los valores 131 de activación de banda estrecha calculados, los valores 135 de activación de banda ancha y los valores 140 de control de subpíxeles se aplican a sus componentes respectivos para producir la imagen deseada.

30 En general, el color de la luz que ilumina el panel LCD puede variar en el área del panel, especialmente con la adición de luz de fuentes de luz de banda estrecha. Para obtener resultados 'perfectos' se podría realizar una inversión de matriz única correspondiente a cada ubicación de píxel. Sin embargo, si el color de la retroiluminación no varía significativamente en una región del área de visualización, o si se determina que el color de la retroiluminación es constante a excepción de la variación de luminancia, entonces se puede mejorar la eficiencia computacional.

35 Para mejorar la eficiencia con la que se determinan los valores de subpíxel LCD, se pueden usar mapas 125 de píxeles de fuera de gama para identificar áreas de imagen donde se utilizan fuentes de luz de banda ancha y se agregan fuentes de luz de banda estrecha y se mezclan con la retroiluminación de banda ancha. Efectivamente, los mapas 125 se pueden usar para ubicar variaciones de color en la retroiluminación donde se necesitan más cálculos locales para la precisión del color. Para áreas donde solo se utilizan las fuentes de luz de banda ancha, lo más probable es que el color sea constante, pero la luminancia puede variar. El proceso de inversión de matriz requerido para determinar los valores de píxeles de LCD en una región de este tipo se puede realizar rápidamente, ya que solo se necesita una inversión de matriz única para todos los píxeles de la región. Es posible que los píxeles dentro de dicha región solo deban actualizarse mediante el proceso típico de dividir la luminancia deseada por la luminancia lograda según lo estimado por el LFS. Incluso dentro de una región donde se agregan las fuentes de luz de banda estrecha y donde se reducen algunas de las fuentes de luz de banda ancha, se pueden usar menos inversiones de matriz que por píxel para obtener rápidamente valores de subpíxel aceptables. En las transiciones entre regiones de retroiluminación de banda ancha solamente y donde se agregan fuentes de luz de banda estrecha, como se puede identificar en los mapas de píxeles fuera de la gama, las inversiones del arreglo se pueden determinar localmente con precisión o se pueden aproximar promediando las regiones grandes constantes de matrices inversas.

Ejemplo específico:

50 Como ejemplo de la aplicación del método 120, considerése el caso donde los mapas 125 de fuera de píxel muestran que a todos los píxeles les falta rojo saturado (este podría ser el caso, por ejemplo, si las fuentes de luz de banda ancha comprenden LED blancos convertido en fósforo amarillo). Para compensar esta falta, se pueden encender algunos LED rojos (más generalmente, fuentes de luz roja de banda estrecha). La intensidad y los lugares donde se deben encender las fuentes de luz roja de banda estrecha se pueden determinar según la magnitud y la distribución espacial de los valores en los mapas 125 de píxeles de fuera de la gama. Los valores de activación para las fuentes de luz roja de banda estrecha pueden obtenerse, por ejemplo, reduciendo el tamaño del componente rojo de los mapas 125 de píxeles fuera de gama. Como las fuentes de luz roja también contribuyen a la luminancia, la intensidad de la retroiluminación de banda ancha puede reducirse un poco para mantener la luminancia deseada. La contribución adicional de LFS por los LED rojos se puede agregar al LFS precalculado. Cualquier contribución reducida de LFS por

los LED blancos atenuados (más generalmente las fuentes de luz de banda ancha) se puede restar de la LFS determinada previamente. Los mapas 125 de píxeles fuera de la gama pueden aplicarse para identificar ubicaciones donde se pueden esperar variaciones de color en la luz que ilumina el panel LCD (y donde, por lo tanto, puede ser conveniente realizar un cálculo local de matrices de inversión).

5 En algunos casos, la gama nativa que se puede lograr utilizando solo las fuentes de luz de banda ancha es más pequeña de lo que se desearía. En algunas realizaciones, las señales de activación proporcionales a las señales de activación para fuentes de luz de banda ancha se proporcionan automáticamente a algunas o a todas las fuentes de luz de banda estrecha. Esto amplía la gama nativa. Dado que las fuentes de luz de banda estrecha pueden manejarse independientemente de las fuentes de luz de banda ancha, se pueden lograr colores saturados puros cuando se
10 desee. El algoritmo para controlar un dispositivo de visualización con una configuración alternativa de este tipo es similar al ejemplo del algoritmo ilustrado, excepto en todos los casos en que las señales de activación de las fuentes de luz de banda ancha también activan las fuentes de luz de banda estrecha correspondientes en una cantidad proporcional. La proporción puede ser especificada por un parámetro fijo o ajustable. En algunas realizaciones, el parámetro se establece automáticamente en respuesta al análisis de datos de imagen. Para las imágenes que tienen
15 muchos píxeles fuera de una gama nativa de las fuentes de luz de banda ancha, se puede aumentar el parámetro. La relación de las cantidades entre las fuentes de luz de banda estrecha se establece preferiblemente para coincidir con el punto blanco nativo de las fuentes de luz de banda ancha o se selecciona para desviar el punto blanco a un punto deseado.

20 Los métodos descritos anteriormente pueden implementarse en tiempo real al proporcionar un hardware adecuado configurado para realizar los métodos. El hardware puede comprender uno o más procesadores de datos programados de cualquier tipo adecuado, circuitos lógicos adecuados (configurables o cableados o una combinación de los mismos) o similares. El hardware configurado para realizar el método puede incluirse en un componente de procesamiento de imágenes para un televisor, pantalla de ordenador o similar.

25 La figura 10 muestra una porción de un dispositivo de visualización 90 de acuerdo con otra realización de la invención. En esta realización, los elementos emisores de luz de banda ancha están en un plano diferente de los elementos emisores de luz de banda estrecha. El dispositivo de visualización 90 comprende una retroiluminación 92 que comprende una serie de emisores 92A de luz de banda ancha controlables individualmente. Por ejemplo, los emisores 92A de luz de banda ancha pueden comprender LED individuales o grupos de LED. La luz de retroiluminación 92 se propaga a la cara de un panel 93 de visualización por medio de una trayectoria 94 de transmisión óptica.

30 El panel 93 comprende una capa 95 de emisor de luz y una capa 97 de modulador de luz espacial que comprende los píxeles 97A. La capa 95 de emisor de luz comprende grupos de emisores 95A, 95B y 95C de luz de banda estrecha que emiten luz de diferentes colores primarios (por ejemplo, rojo verde y azul) en píxeles 97A. La luz que emana de cualquier píxel 97A es una mezcla de luz de retroiluminación 92 y de los emisores 95A, 95B y 95C de luz que iluminan el píxel 97A. La cantidad de esa luz que se pasa a un espectador puede ajustarse controlando la transmisividad óptica
35 del píxel 97A y/o utilizando el píxel 97A como un obturador y variando la cantidad de tiempo que el píxel 97A permanece abierto en cualquier ciclo. En algunas realizaciones, el píxel 97A comprende una pluralidad de subpíxeles y los subpíxeles son operables para controlar una cantidad de luz transmitida controlando las transmisividades ópticas de los subpíxeles y/o usando los subpíxeles como obturadores y variando la cantidad de tiempo que cada subpíxel permanece abierto en cualquier ciclo.

40 Un sistema 98 de control recibe datos de imagen y genera señales 99A de control de retroiluminación para controlar elementos emisores de luz de retroiluminación 92, señales 99B de control de emisor de color para controlar los elementos emisores de luz del panel 93 y señales 99C de control de SLM para controlar los píxeles del panel 93.

45 En algunas realizaciones, se tienen en cuenta uno o más factores adicionales al controlar las fuentes de luz de banda estrecha y banda ancha de una pantalla. Por ejemplo, la eficiencia energética del sistema puede ser un parámetro de compensación. Para producir algunos colores, gran parte de la luz emitida por un emisor de luz de banda ancha puede ser bloqueada por un modulador de luz espacial. Por ejemplo, si la fuente de luz de banda ancha ilumina un panel LCD; con luz blanca y se desea que un área de una imagen sea roja, entonces el panel LCD debe bloquear los componentes verde y azul de la luz blanca para esa área de la imagen. Esto reduce la eficiencia energética general del sistema. En algunas realizaciones, un controlador es configurable para disminuir las cantidades relativas de
50 iluminación de banda ancha y banda estrecha para áreas de imagen que tienen colores tales que gran parte de la luz de la fuente de luz de banda ancha debería ser bloqueada. En otras palabras, aunque un color puede producirse solo con fuentes de luz de banda ancha, algunas fuentes de luz de banda estrecha pueden usarse para mejorar la eficiencia del sistema al reducir la absorción requerida por el LCD sin descuidar el potencial de falla metamérica.

55 Los aspectos de la invención se pueden aplicar en una amplia gama de contextos. Algunos ejemplos de tales contextos son:

- La luz de banda ancha de una o más fuentes de luz de banda ancha se puede agregar a dispositivos de visualización basadas en láser, como televisores de proyección frontal o posterior, o dispositivos de visualización de cine que utilizan láser u otras fuentes de luz de banda estrecha. Por ejemplo, la distribución espacial de la luz de banda ancha puede ser controlada de acuerdo con los métodos descritos en este documento.

- Los dispositivos de visualización OLED que tienen emisores de luz RGBW OLED (o una combinación de otros emisores de luz OLED de color primario de banda estrecha con uno o más emisores de luz de banda ancha) se pueden controlar de acuerdo con los métodos descritos en este documento.
- 5 • Se pueden agregar una o más fuentes de luz de banda ancha en la trayectoria óptica de otros dispositivos de visualización de color en las que la iluminación es proporcionada por fuentes de luz de banda estrecha.
- La invención se puede materializar de varias maneras, incluyendo, sin limitación:
 - un dispositivo de visualización que incorpora emisores de luz primarios de banda estrecha y uno o más emisores de luz de banda ancha;
 - 10 • un controlador para un dispositivo de visualización que tenga emisores de luz primarios de banda estrecha y emisores de luz de banda ancha;
 - un componente o subsistema de procesamiento de imágenes para su uso en televisores, proyectores de cine digital, dispositivos de visualización de ordenador o similares;
 - un medio de almacenamiento tangible que contiene instrucciones de ordenador que pueden causar que un procesador de datos en un control de una pantalla realice un método de acuerdo con la invención;
 - 15 • un método para visualizar imágenes usando luz de emisores de luz primarios de banda estrecha y uno o más emisores de luz de banda ancha;
 - aparatos con características nuevas e inventivas, combinaciones de características o subcombinaciones de características como se describe en este documento;
 - 20 • Métodos útiles que comprenden pasos nuevos e inventivos, actos, combinaciones de pasos y/o actos o subcombinaciones de pasos y/o actos como se describe en el presente documento.

25 Ciertas implementaciones de la invención comprenden procesadores informáticos que ejecutan instrucciones de software que hacen que los procesadores realicen un método de la invención. Por ejemplo, uno o más procesadores en un sistema de control para un dispositivo de visualización pueden implementar los métodos de las figuras 7 y/o 9 u otros métodos como se describen en este documento mediante la ejecución de instrucciones de software en una memoria de programa accesible para los procesadores. La invención también puede proporcionarse en forma de un producto de programa. El producto del programa puede comprender cualquier medio que transmita un conjunto de señales legibles por ordenador que comprenden instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador de datos, hacen que el procesador de datos ejecute un método de la invención. Los productos del programa de acuerdo con la invención pueden estar en cualquiera de una amplia variedad de formas. El producto del programa puede 30 comprender, por ejemplo, medios físicos tales como medios de almacenamiento de datos magnéticos que incluyen disquetes, unidades de disco duro, medios de almacenamiento de datos ópticos que incluyen CD ROM, DVD, medios de almacenamiento de datos electrónicos que incluyen ROM, EPROM, EEPROM, RAM flash o similares. Las señales legibles por ordenador en el producto del programa pueden ser comprimidas o encriptadas opcionalmente.

35 Cuando más arriba se hace referencia a un componente (por ejemplo, un módulo de software, procesador, ensamblaje, dispositivo, circuito, etc.), a menos que se indique lo contrario, la referencia a ese componente debe interpretarse como que incluye como equivalentes de ese componente cualquier componente que realice la función del componente descrito (es decir, que es funcionalmente equivalente), incluidos los componentes que no son estructuralmente equivalentes a la estructura descrita que realiza la función en las realizaciones de ejemplo ilustradas de la invención.

40 Por lo tanto, la presente invención se puede materializar en numerosas formas, las siguientes realizaciones de ejemplos enumerados (EEE) que son ejemplares e ilustrativas, y no pretenden limitar ninguna de las discusiones y/o reivindicaciones anteriores presentadas en este documento ahora o que se presenten con cualquier aplicación de seguimiento relacionada, continuaciones, divisionales, o similares.

EEE1. Un dispositivo de visualización que comprende:

una pantalla de visualización;

45 una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha dispuestos para iluminar la pantalla de visualización con una luz de banda estrecha de una pluralidad de colores;

al menos una fuente de luz de banda ancha dispuesta para iluminar la pantalla de visualización con luz de banda ancha que tiene una distribución de potencia espectral de banda ancha.

50 EEE2. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE1 en donde la pantalla de visualización comprende un modulador de luz espacial.

- EEE3. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE2 en donde el modulador de luz espacial comprende un panel LCD.
- 5 EEE4. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE1 que comprende medios para modular de manera independiente una distribución de la luz de banda estrecha de cada uno de la pluralidad de colores en la pantalla de visualización.
- EEE5. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE1 que comprende medios para modular espacialmente una distribución de la luz de banda ancha sobre la pantalla de visualización.
- EEE6. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE1 que comprende una retroiluminación en donde la pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha están dispuestos en la retroiluminación.
- 10 EEE7. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE1 en donde la fuente de luz de banda ancha es controlable para alterar una cantidad de luz de banda ancha en una ubicación en la pantalla de visualización y la pantalla comprende un controlador conectado para recibir datos de imagen y configurado para:
- 15 a partir de los datos de la imagen, determinar la cromaticidad correspondiente a la ubicación en la pantalla de visualización y, basándose al menos en parte en la cromaticidad, controle la cantidad de luz de banda ancha en la ubicación en la pantalla de visualización.
- EEE8. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE7 en donde el controlador está configurado para determinar a partir de la cromaticidad un índice de saturación para cada uno de una pluralidad de colores primarios y, con base en los índices de saturación, controlar la cantidad de luz de banda ancha en la ubicación en la pantalla de visualización.
- 20 EEE9. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE7 en donde el controlador está configurado para determinar si la cromaticidad cae dentro de una región de croma y, de ser así, suprimir la iluminación de la ubicación con la luz de banda estrecha.
- EEE10. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE7 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha comprenden LED orgánicos controlables para alterar una cantidad de luz de banda estrecha en la ubicación en la pantalla de visualización.
- 25 EEE11. Un dispositivo de visualización que comprende
- un modulador de luz espacial que comprende una serie de píxeles controlables;
- una fuente de luz dispuesta para iluminar el modulador de luz espacial, comprendiendo la fuente de luz:
- 30 una pluralidad de grupos de elementos emisores de luz de banda estrecha en los que los elementos emisores de luz de banda estrecha de cada grupo son capaces de emitir luz de banda estrecha de uno de una pluralidad de colores primarios que definen una gama de colores; y
- al menos un elemento emisor de luz de banda ancha capaz de emitir luz de banda ancha; y,
- un controlador configurado para controlar los píxeles del modulador de luz espacial y la fuente de luz de acuerdo con los datos de imagen que definen una imagen que se visualizará.
- 35 EEE12. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha y banda ancha pueden controlarse independientemente.
- EEE13. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde cada píxel en el modulador de luz espacial está iluminado por al menos uno de los grupos de elementos emisores de luz de banda estrecha.
- EEE14. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde la pluralidad de colores primarios de los elementos emisores de luz de banda estrecha en cada grupo comprende rojo, verde y azul.
- 40 EEE15. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha comprenden dispositivos semiconductores emisores de luz.
- EEE16. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE15 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha comprenden LED.
- 45 EEE17. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE15 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha comprenden láseres o diodos láser.
- EEE18. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha comprenden luz que ha sido filtrada por filtros de banda estrecha.

ES 2 700 874 T3

- EEE19. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha emiten luz monocromática o casi monocromática.
- EEE20. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda estrecha emiten luz que tiene un ancho de banda de 50 nm o menos.
- 5 EEE21. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda ancha emiten luz blanca.
- EEE22. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda ancha emiten luz que tiene un ancho de banda espectral a la mitad máxima de al menos 150 nm.
- 10 EEE23. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los elementos emisores de luz de banda ancha emiten luz que tiene un ancho de banda espectral a la mitad máxima de al menos 200 nm.
- EEE24. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 que comprende dos o más tipos de emisores de luz de banda ancha, los dos o más tipos de emisores de luz de banda ancha cada uno configurado para emitir luz que tiene diferentes espectros de banda ancha, en donde la luz de los dos o más tipos de emisores de luz de banda ancha se combina en o corriente arriba del modulador de luz espacial.
- 15 EEE25. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde la fuente de luz comprende una retroiluminación y la pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha y banda ancha están dispuestos en la retroiluminación.
- EEE26. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE25 en donde cada píxel en el modulador de luz espacial está iluminado por al menos un elemento emisor de luz de banda ancha y al menos un elemento emisor de luz de banda estrecha de cada color primario.
- 20 EEE27. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE25 en donde cada uno de los elementos emisores de luz de banda estrecha y banda ancha ilumina una pluralidad de píxeles.
- EEE28. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE25 en donde la retroiluminación comprende arreglos separados de elementos emisores de luz de uno o más tipos diferentes, y los patrones de luz emitidos por los arreglos separados se combinan en sentido ascendente desde o en el modulador de luz espacial.
- 25 EEE29. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE28 en donde los arreglos separados están dispuestos en una pluralidad de planos separados.
- EEE30. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE28 que comprende un combinador óptico dispuesto para combinar la luz de los emisores de luz de banda estrecha de cada tipo y entregar la luz combinada para iluminar el modulador de luz espacial.
- 30 EEE31. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE28 en donde los emisores de luz de dos o más de los tipos de emisores de luz de banda estrecha están entremezclados en un arreglo y la luz que emite desde el arreglo se combina con la luz de uno o más tipos de emisores de banda estrecha antes de pasar al modulador de luz espacial.
- EEE32. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE28 en donde la luz de los emisores de luz de banda ancha se combina con la luz de uno o más tipos de emisores de banda estrecha antes de pasar al modulador de luz espacial.
- 35 EEE33. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE28 en donde los emisores de luz de banda ancha y el emisor de luz de uno o más de los tipos de emisores de luz de banda estrecha se entremezclan en un arreglo y la luz resultante se combina con la luz de uno o más tipos de luz estrecha. Emisores de banda y/o uno o más tipos de emisores de luz de banda ancha antes de pasar al modulador de luz espacial.
- 40 EEE34. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde la fuente de luz comprende: una retroiluminación que comprende los elementos emisores de luz de banda ancha; y un arreglo de emisor de luz dispuesta en una trayectoria óptica entre la retroiluminación y el modulador de luz espacial, comprendiendo el arreglo de emisor de luz los grupos de elementos emisores de luz de banda estrecha.
- EEE35. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE34 en donde los elementos emisores de luz de banda ancha comprenden uno o más LED.
- 45 EEE36. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE34 en donde el arreglo de emisores de luz comprende áreas de translucidez o transparencia que permiten que la luz de banda ancha de la retroiluminación pase a través del arreglo de emisores de luz a los píxeles del modulador de luz espacial.
- EEE37. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE34 en donde el controlador está configurado para generar señales de control de retroiluminación para controlar los elementos emisores de luz de la retroiluminación, señales de
- 50

control de emisor de color para controlar los elementos emisores de luz del arreglo de emisores de luz y señales de control de modulador de luz espacial para controlar los píxeles del modulador de luz espacial.

EEE38. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el controlador está configurado para controlar una transmisividad óptica de los píxeles.

5 EEE39. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los píxeles comprenden obturadores ópticos y el controlador está configurado para controlar la cantidad de tiempo que cada obturador permanece abierto en cualquier ciclo.

10 EEE40. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde los píxeles comprenden una pluralidad de subpíxeles controlables independientemente asociados con filtros de color correspondientes a los colores primarios en los que al menos un subpíxel está asociado con cada uno de los colores primarios.

EEE41. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el modulador de luz espacial comprende un modulador de luz espacial de tipo reflexión.

EEE42. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el modulador de luz espacial comprende un modulador de luz espacial de tipo transmisión.

15 EEE43. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el modulador de luz espacial comprende un panel LCD.

EEE44. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE43 en donde el panel de pantalla comprende un panel RGB.

20 EEE45. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE43 en donde el panel de pantalla comprende un panel RGBW.

EEE46. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE41 en donde el modulador de luz espacial comprende un modulador de luz espacial de cristal líquido sobre silicio (LCOS).

25 EEE47. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el controlador está configurado para alterar una cantidad relativa de la luz de banda ancha y la luz de banda estrecha en una ubicación en el modulador de luz espacial basado al menos en parte en una cromaticidad correspondiente determinada a partir de los datos de la imagen.

EEE48. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE47 en donde el controlador está configurado para alterar una cantidad relativa de la luz de banda ancha y la luz de banda estrecha en una ubicación en el modulador de luz espacial basado al menos en parte en una luminancia correspondiente determinada a partir de los datos de la imagen.

30 EEE49. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE48 en donde el controlador está configurado para alterar una cantidad relativa de la luz de banda ancha y la luz de banda estrecha en una ubicación en el modulador de luz espacial basado al menos en parte en los valores de saturación correspondientes determinados a partir de los datos de la imagen.

35 EEE50. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el controlador está configurado para controlar el brillo de los elementos emisores de luz.

EEE51. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el controlador comprende circuitos lógicos provistos por un dispositivo lógico configurable.

EEE52. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE51 en donde el dispositivo lógico configurable comprende un arreglo de puertas programable en campo (FPGA).

40 EEE53. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el controlador comprende uno o más procesadores de datos programados.

EEE54. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el controlador comprende un medio de almacenamiento tangible que contiene instrucciones que hacen que el controlador esté configurado para controlar los píxeles y la fuente de luz.

45 EEE55. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE11 en donde el controlador está configurado para determinar una cromaticidad para cada área de la imagen que se visualizará; controlar los elementos emisores de luz de banda ancha correspondientes al área para emitir luz si la cromaticidad del área está dentro de una región croma; y controlar los elementos emisores de luz de banda estrecha correspondientes al área para emitir luz si la cromaticidad del área no está dentro de una región croma, en donde la región croma es un subconjunto de la gama de colores.

50 EEE56. Un dispositivo de visualización que comprende

- una pantalla de visualización;
- un proyector de color de banda estrecha dispuesto para proyectar una imagen compuesta por una luz de banda estrecha de una pluralidad de colores en la pantalla de visualización;
- 5 un proyector de luz de banda ancha dispuesto para proyectar una imagen compuesta de luz de banda ancha en la pantalla de visualización; y,
- un controlador configurado para controlar las cantidades relativas de luz de banda ancha y de banda estrecha proyectadas a áreas en la pantalla de visualización.
- EEE57. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE56 en donde el proyector de banda estrecha comprende un proyector láser.
- 10 EEE58. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE56 en donde el proyector de banda estrecha comprende uno o más moduladores de luz espacial configurados para modular la imagen de la luz de banda estrecha proyectada.
- EEE59. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE56 en donde el proyector de banda estrecha está configurado para escanear uno o más haces de luz en la pantalla de visualización.
- EEE60. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE56 en donde la luz de banda ancha comprende luz blanca.
- 15 EEE61. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE56 en donde la luz de banda ancha se introduce en una trayectoria óptica del proyector de banda estrecha en sentido ascendente desde la pantalla de visualización.
- EEE62. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE56 en donde una resolución espacial del proyector de banda ancha es un factor de 2 a 20 más pequeño en cada dirección que una resolución espacial del proyector de color de banda estrecha.
- 20 EEE63. Un dispositivo de visualización de acuerdo con EEE56 en donde el controlador está configurado para reducir la cantidad relativa de luz de banda ancha en algunas ubicaciones de la pantalla de visualización y para aumentar la cantidad relativa de luz de banda ancha en otras ubicaciones de la pantalla de visualización.
- EEE64. Un método para visualizar una imagen a color, el método comprende, para cada una de una pluralidad de áreas de la imagen:
- 25 determinar una cromaticidad para el área;
- determinar una cantidad de luz en cada uno de una pluralidad de rangos espectrales requeridos para replicar el área de la imagen;
- si la cromaticidad del área se encuentra dentro de una región croma, controlar uno o más emisores de luz de banda ancha para generar al menos la cantidad de luz requerida para cada uno de los rangos espectrales para el área; y
- 30 si la cromaticidad del área está fuera de la región croma, controlar uno o más emisores de luz de banda estrecha para generar al menos una porción de la cantidad de luz requerida para uno o más de los rangos espectrales para el área.
- EEE65. Un método para visualizar una imagen a color en un dispositivo de visualización, comprendiendo el dispositivo de visualización una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables capaces de emitir luz de banda estrecha de una pluralidad de colores primarios que definen una gama de colores y uno o más elementos emisores de luz de banda ancha, el método comprende para cada una de una pluralidad de áreas de la imagen que se visualizará:
- 35 determinar una cromaticidad representativa del área;
- determinar si la cromaticidad representativa está en una región croma definida;
- 40 si la cromaticidad representativa no se encuentra en la región croma definida, entonces se establecen señales de activación para los elementos emisores de luz de banda estrecha que corresponden al área;
- si la cromaticidad representativa está en la región croma definida, entonces se establecen señales de activación para los elementos emisores de luz de banda ancha que corresponden al área; y
- aplicar las señales de activación a los elementos emisores de luz de banda ancha o banda estrecha que corresponden al área.
- 45 EEE66. Un método de acuerdo con EEE65 que comprende determinar una luminancia representativa del área de la imagen y definir la región croma basándose al menos en parte en la luminancia representativa del área.
- EEE67. Un método de acuerdo con EEE65 en donde cada área comprende un grupo de píxeles.

- EEE68. Un método de acuerdo con EEE67 en donde la cromaticidad representativa comprende una cromaticidad promedio promediada sobre los píxeles del área.
- EEE69. Un método de acuerdo con EEE67 en donde la cromaticidad representativa comprende un promedio ponderado de cromaticidad sobre los píxeles del área.
- 5 EEE70. Un método de acuerdo con EEE69 en donde los píxeles que tienen cromaticidades más altamente saturadas se ponderan más que otros píxeles para determinar el promedio ponderado.
- EEE71. Un método de acuerdo con EEE69 en donde los píxeles ubicados en grupos contiguos con otros píxeles que tienen cromaticidades similares se ponderan más que otros píxeles para determinar el promedio ponderado.
- 10 EEE72. Un método de acuerdo con EEE66 en donde la luminancia representativa se determina por separado para cada una de una pluralidad de bandas de color correspondientes a los subpíxeles.
- EEE73. Un método de acuerdo con EEE66 en donde la luminancia representativa comprende una luminancia promedio promediada sobre los píxeles del área.
- EEE74. Un método de acuerdo con EEE66 en donde la luminancia representativa comprende una luminancia máxima de los píxeles en el área.
- 15 EEE75. Un método de acuerdo con EEE66 en donde la luminancia representativa comprende un promedio ponderado de luminancia sobre los píxeles del área.
- EEE76. Un método de acuerdo con EEE75 en donde los píxeles más brillantes se ponderan más en la determinación de la luminancia representativa.
- 20 EEE77. Un método de acuerdo con EEE75 en donde los píxeles en grupos contiguos con otros píxeles de brillo similar se ponderan más en la determinación de la luminancia representativa.
- EEE78. Un método de acuerdo con EEE65 en donde la región croma comprende una región dentro de la gama de colores.
- EEE79. Un método de acuerdo con EEE78 en donde la región croma incluye un punto acromático.
- 25 EEE80. Un método de acuerdo con EEE65 en donde el dispositivo de visualización comprende un modulador de luz espacial que comprende un arreglo de píxeles controlables, cada píxel comprende una pluralidad de subpíxeles, el método comprende
- estimar un campo de luz en el modulador de luz espacial;
- determinar una señal de activación para cada subpíxel basándose en un valor del campo de luz estimado en una ubicación del subpíxel; y,
- 30 aplicar las señales de activación a los subpíxeles.
- EEE81. Un método de acuerdo con EEE80 en donde estimar el campo de luz comprende determinar y sumar las contribuciones de la luz de los elementos emisores de luz que contribuyen individualmente basándose en la señal de activación para cada uno de dichos elementos emisores de luz.
- 35 EEE82. Un método de acuerdo con EEE80 en donde determinar la señal de activación para cada subpíxel comprende dividir una luminancia deseada para el subpíxel determinado a partir de los datos de imagen por un valor del campo de luz estimado en la ubicación del subpíxel.
- EEE83. Un método de acuerdo con EEE65 que comprende aplicar filtros espaciales y/o temporales para eliminar artefactos visibles que no forman parte de los datos de la imagen.
- 40 EEE84. Un método de acuerdo con EEE65 que comprende combinar luz de emisores de luz de banda ancha con luz de emisores de luz de banda estrecha, en donde una relación de banda ancha a luz de banda estrecha se basa al menos en parte en la cromaticidad representativa.
- EEE85. Un método de acuerdo con EEE84 que comprende combinar luz en respuesta a la determinación de la cromaticidad representativa está fuera de una primera región croma pero dentro de una segunda región croma.
- 45 EEE86. Un método de acuerdo con EEE85 en donde las regiones croma primera y segunda se definen al menos en parte en función de la luminancia representativa del área.
- EEE87. Un método de acuerdo con EEE84 que comprende combinar luz basada al menos en parte en la luminancia representativa.

- EEE88. Un método de acuerdo con EEE87 que comprende aumentar una cantidad relativa de luz de banda ancha para un área de imagen particular en respuesta a que la luminancia representativa esté por encima de una luminancia de umbral.
- 5 EEE89. Un método de acuerdo con EEE84 que comprende combinar luz basada al menos en parte en un tamaño de una elipse de MacAdam para la cromaticidad representativa.
- EEE90. Un método de acuerdo con EEE89 que comprende combinar más luz de banda ancha para áreas que tienen una elipse de MacAdam más grande que para áreas que tienen una elipse de MacAdam más pequeña.
- EEE91. Un método de acuerdo con EEE89 que comprende determinar la relación de banda ancha a luz de banda estrecha basada en una función que, en un primer orden, es proporcional al tamaño de la elipse MacAdam.
- 10 EEE92. Un método de acuerdo con EEE84 que comprende determinar la relación de banda ancha a luz de banda estrecha basada al menos en parte en una distancia desde un punto de referencia dentro de la gama de colores a la cromaticidad representativa.
- EEE93. Un método de acuerdo con EEE92 que comprende determinar la relación de banda ancha a luz de banda estrecha basándose en una función de la distancia desde el punto de referencia que cae monótonamente con la distancia desde el punto de referencia.
- 15 EEE94. Un método de acuerdo con EEE92 que comprende determinar la relación de banda ancha a luz de banda estrecha basada en una función de la distancia desde el punto de referencia que permanece fija hasta una primera distancia desde el punto de referencia y luego cae monótonamente al aumentar la distancia del punto de referencia.
- EEE95. Un método de acuerdo con EEE92 en donde el punto de referencia comprende un punto acromático dentro de la gama de colores.
- 20 EEE96. Un método de acuerdo con EEE84 que comprende combinar luz basada al menos en parte en un índice de saturación para cada color primario.
- EEE97. Un método de acuerdo con EEE96 que comprende aumentar la relación de luz de banda ancha a luz de banda estrecha en respuesta a los índices de saturación para todos los colores primarios que son menos de uno o más valores de umbral.
- 25 EEE98. Un método para visualizar una imagen a color, el método comprende generar porciones de la imagen para las cuales los datos de imagen especifican colores que tienen valores de saturación por encima de un umbral con luz de uno o más emisores de luz de banda estrecha y generar porciones de la imagen para la cual los datos de imagen especifica colores con valores de saturación por debajo del umbral con luz de uno o más emisores de luz de banda ancha.
- 30 EEE99. Un método para visualizar una imagen a color utilizando una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables capaces de emitir luz de banda estrecha de una pluralidad de colores primarios y uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables, comprendiendo el método, para cada uno de una pluralidad de áreas de la imagen:
- 35 1 determinar una cromaticidad representativa y luminancia para el área
- 2 determinar índices de saturación de los colores primarios basados al menos en parte de la cromaticidad representativa y luminancia
- 3 comparar los índices de saturación con los umbrales primero y segundo, en donde el segundo umbral es mayor que el primer umbral; y también
- 40 4 si todos los índices de saturación son menores que el primer umbral, determinar los valores de activación para los emisores de luz de banda ancha correspondientes al área; o
- 5 si alguno de los índices de saturación es mayor que el segundo umbral, determinar los valores de activación para los emisores de luz de banda estrecha correspondientes al área; o
- 45 6 de lo contrario, si ninguno de los índices de saturación es mayor que el segundo umbral y no todos los índices de saturación son menores que el primer umbral, determinar los valores de activación para los emisores de luz de banda ancha y banda estrecha correspondientes al área,
- EEE100. Un método de acuerdo con EEE99 en donde los emisores de luz de banda estrecha y banda ancha están dispuestos para iluminar un modulador de luz espacial que comprende un arreglo de píxeles.

- EEE101. Un método de acuerdo con EEE100 en donde cada píxel comprende una serie de subpíxeles que transmiten luz de los rangos espectrales correspondientes a los colores primarios, y en donde los pasos (d) a (f) comprenden la determinación de una cantidad de luz requerida en cada rango espectral para replicar la imagen a visualizar.
- 5 EEE102. Un método de acuerdo con EEE101 en donde el paso (d) comprende aplicar características conocidas de un espectro de los emisores de luz de banda ancha para determinar una cantidad de luz de banda ancha necesaria para proporcionar al menos la cantidad de luz requerida en cada rango espectral.
- 10 EEE103. Un método de acuerdo con EEE101 en donde el paso (f) comprende primero determinar los valores de activación para los emisores de luz de banda ancha y luego determinar los valores de activación para los emisores de luz de banda estrecha de tal manera que su luz combinada proporcione al menos la cantidad de luz requerida en cada rango espectral.
- EEE104. Un método de acuerdo con EEE103 en donde el paso (f) comprende la aplicación de características conocidas del espectro de los emisores de luz de banda ancha para determinar la cantidad de luz de banda ancha necesaria para proporcionar al menos la cantidad de luz requerida en cada rango espectral y luego reducir la cantidad en un factor.
- 15 EEE105. Un método de acuerdo con EEE104 en donde el factor se basa en uno o más de los índices de saturación.
- EEE106. Un método de acuerdo con EEE105 en donde el factor se basa en uno más alto o más de los índices de saturación.
- EEE107. Un método de acuerdo con EEE105 en donde el factor se basa en un promedio de los índices de saturación.
- 20 EEE108. Un método de acuerdo con EEE103 en donde el paso (f) comprende aplicar características conocidas de un espectro de los emisores de luz de banda ancha para determinar la cantidad de luz de banda ancha necesaria para proporcionar al menos la cantidad de luz requerida en cada rango espectral, pero sin tener en cuenta la luz para el color primario que tiene un índice de saturación más alto.
- 25 EEE109. Un método de acuerdo con EEE103 en donde el paso (f) comprende aplicar características conocidas de un espectro de los emisores de luz de banda ancha para determinar la cantidad de luz de banda ancha necesaria para proporcionar al menos la cantidad de luz requerida en cada rango espectral, pero sin tener en cuenta la luz para una pluralidad de colores primarios con los índices de saturación más altos.
- 30 EEE110. Un método de acuerdo con EEE103 en donde el paso (f) comprende aplicar características conocidas de un espectro de los emisores de luz de banda ancha para determinar la cantidad de luz de banda ancha necesaria para proporcionar al menos la cantidad de luz requerida en cada rango espectral, pero teniendo en cuenta solo la luz para los colores primarios con los índices de saturación más bajos.
- EEE111. Un método de acuerdo con EEE110 en donde la cantidad determinada de luz de banda ancha se reduce en un factor.
- EEE112. Un método de acuerdo con EEE111 en donde el factor se basa en uno o más de los índices de saturación.
- 35 EEE113. Un método de acuerdo con EEE103 en donde el paso (f) comprende aplicar una cantidad predeterminada de luz de banda ancha.
- EEE114. Un método de acuerdo con EEE103 en donde el paso (f) comprende determinar los valores de activación iniciales para cada tipo de emisor de banda estrecha sin referencia a los valores de activación de la luz de banda ancha y luego, a partir de los valores de activación iniciales para cada tipo de emisor de banda estrecha, restando una cantidad de luz aportada por los emisores de luz de banda ancha en un rango de longitud de onda correspondiente.
- 40 EEE115. Un método de acuerdo con EEE99 que comprende aplicar filtros espaciales y/o temporales para eliminar artefactos visibles que no forman parte de los datos de la imagen.
- EEE116. Un método de acuerdo con EEE99 en donde las intensidades de los emisores de luz de banda ancha son controlables en menos pasos discretos que las intensidades de los emisores de luz de banda estrecha.
- 45 EEE117. Un método de acuerdo con EEE99 en donde los emisores de luz de banda ancha se pueden controlar para que estén encendidos o apagados.
- EEE118. Un método de acuerdo con EEE100 en donde los emisores de luz de banda ancha son controlables con una resolución espacial más baja que los emisores de luz de banda estrecha.
- 50 EEE119. Un método de acuerdo con EEE118 en donde un emisor de luz de banda ancha ilumina una cara completa del modulador de luz espacial y una cantidad de luz de banda ancha suministrada a diferentes áreas del modulador de luz espacial no es controlable de forma independiente.

EEE120. Un método de acuerdo con EEE118 en donde al menos un emisor de luz de banda ancha ilumina una cara completa del modulador de luz espacial en un nivel que no es controlable en respuesta a los datos de imagen.

EEE121. Un método de acuerdo con EEE120 en donde uno o más emisores de luz de banda ancha son controlables en respuesta a los datos de imagen.

5 EEE122. Un método para visualizar una imagen a color utilizando una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables capaces de emitir luz de banda estrecha de una pluralidad de colores primarios y uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables que están dispuestos para iluminar un modulador de luz espacial bidimensional que comprende un arreglo de píxeles, el método comprende para cada una de una pluralidad de áreas del modulador de luz espacial:

10 determinar los valores de color para píxeles dentro del área;

determinar un conjunto inicial de valores de activación para los elementos emisores de luz de banda estrecha correspondientes al área base, al menos en parte, en los valores de color;

para píxeles dentro del área, estimar una cantidad de desaturación resultante de la iluminación del píxel desde los elementos emisores de luz de banda estrecha conducidos de acuerdo con el conjunto inicial de valores de activación;

15 determinar los valores de activación para aquellos de los elementos emisores de luz de banda ancha correspondientes al área base, al menos en parte, a las cantidades estimadas de desaturación; y

recalcular el conjunto de valores de activación para los elementos emisores de luz de banda estrecha correspondientes al área base, al menos en parte, en los valores de activación de los elementos emisores de luz de banda ancha e información que caracteriza un espectro de luz de los elementos emisores de luz de banda ancha.

20 EEE123. Un método de acuerdo con EEE122 en donde los valores de color comprenden valores correspondientes a cada uno de los colores primarios.

EEE124. Un método de acuerdo con EEE123 en donde los colores primarios comprenden rojo, verde y azul.

EEE125. Un método de acuerdo con EEE123 en donde la determinación del conjunto inicial de valores de activación de banda estrecha se basa en los valores máximos de los valores de color para cada color primario dentro del área.

25 EEE126. Un método de acuerdo con EEE123 en donde la determinación del conjunto inicial de valores de activación de banda estrecha se basa en los valores máximos de color para cada color primario integrado en subáreas dentro del área.

EEE127. Un método de acuerdo con EEE122 en donde la estimación de la cantidad de desaturación de un píxel se basa en el brillo de la iluminación del píxel por cada uno de los emisores de luz de banda estrecha.

30 EEE128. Un método de acuerdo con EEE122 en donde la estimación de la cantidad de desaturación de un píxel se basa en las características de filtro del modulador de luz espacial.

EEE129. Un método de acuerdo con EEE122 en donde la estimación de la cantidad de desaturación de un píxel se basa en las características de transmisión del modulador de luz espacial.

35 EEE130. Un método de acuerdo con EEE122 que comprende determinar los valores de activación de los elementos emisores de luz de banda ancha basados al menos en parte en los valores de umbral de desaturación para píxeles dentro del área.

40 EEE131. Un método de acuerdo con EEE130 en donde los valores de desaturación de umbral para cada píxel se basan en una función de índices de saturación de un color especificado para el píxel, de manera tal que si el color especificado para un píxel o entorno de píxeles está altamente saturado para algún color primario entonces la desaturación del umbral corresponde a una pequeña cantidad de desaturación, y si el color especificado para el píxel o el entorno de píxeles no está muy saturado para ningún color primario, entonces la desaturación del umbral corresponde a una mayor cantidad de desaturación.

45 EEE132. Un método de acuerdo con EEE122 que comprende determinar los valores de activación de banda ancha con base a una comparación de las desaturaciones estimadas con las desaturaciones de umbral en todos los píxeles del área.

EEE133. Un método de acuerdo con EEE122 que comprende determinar los valores de activación de banda ancha con base a una comparación de las desaturaciones estimadas con las desaturaciones de umbral a través de píxeles seleccionados en el área.

- EEE134. Un método de acuerdo con EEE122 que comprende determinar los valores de transmisión de banda ancha con base a un mapa que indica una comparación de las desaturaciones estimadas con las desaturaciones de umbral que se filtran espacialmente en un paso bajo o se promedian en subáreas dentro del área.
- 5 EEE135. Un método de acuerdo con EEE122 en donde cada píxel comprende una pluralidad de subpíxeles que pasan la luz de las bandas de color correspondientes a los colores primarios y que tienen una transmisividad que puede controlarse independientemente dentro de un rango de ajuste del subpíxel.
- 10 EEE136. Un método de acuerdo con EEE135 en donde, cuando las fuentes de luz de banda estrecha y banda ancha se activan a sus valores de activación correspondientes, si una cantidad de luz incidente en un subpíxel en una banda de color es mayor que una cantidad deseada según lo determinado a partir de datos de imagen, luego la cantidad de luz se modula a la cantidad deseada reduciendo la transmisividad del subpíxel.
- 15 EEE137. Un método para visualizar una imagen a color utilizando una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables capaces de emitir luz de banda estrecha de una pluralidad de colores primarios y uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables que están dispuestos para iluminar un modulador de luz espacial bidimensional que comprende un arreglo de píxeles, el método comprende:
- 15 determinar un conjunto inicial de valores de activación para los elementos emisores de luz de banda ancha basados, al menos en parte, en una luminancia deseada en cada píxel;
- identificar píxeles en los que la iluminación de la luz de banda ancha según el conjunto inicial de valores de activación de banda ancha no es suficiente para permitir la luminancia deseada o una saturación deseada en el píxel;
- 20 para los píxeles identificados, en su caso, la determinación de los valores de activación para los elementos emisores de luz de banda estrecha correspondientes suficientes para permitir la luminancia deseada y la saturación deseada en el píxel; y
- ajuste de los valores de activación para los elementos emisores de luz de banda ancha basándose, al menos en parte, en los valores de activación de los elementos emisores de luz de banda estrecha.
- 25 EEE138. Un método de acuerdo con EEE137 en donde cada píxel comprende una pluralidad de subpíxeles cada uno asociado con un rango espectral y el método comprende, para cada rango espectral, producir un mapa que identifica píxeles en los que la iluminación de la luz de banda ancha según el conjunto inicial de valores de activación de banda ancha es insuficiente para proporcionar la luminancia deseada o la saturación deseada en el píxel.
- 30 EEE139. Un método de acuerdo con EEE138 en donde la producción de los mapas comprende: realizar una simulación de campo de luz (LFS) basada en la iluminación de la luz de banda ancha; y, según el LFS, determinar los valores de control de subpíxeles necesarios para producir la imagen deseada.
- EEE140. Un método de acuerdo con EEE139 en donde la identificación de píxeles que tienen una iluminación insuficiente comprende la identificación de valores de control de subpíxeles mayores que un valor máximo permitido para el subpíxel.
- 35 EEE141. Un método de acuerdo con EEE139 en donde identificar píxeles que tienen una saturación insuficiente comprende identificar valores de control de subpíxeles menores que cero.
- EEE142. Un método de acuerdo con EEE139 que comprende, después de ajustar los valores de activación para los elementos emisores de luz de banda ancha basados al menos en parte en los valores de activación de los elementos emisores de luz de banda estrecha, ajustar los valores de control de LFS y los valores de control de subpíxeles basados, al menos en parte, en los valores de activación de los elementos emisores de luz de banda ancha y banda estrecha.
- 40 EEE143. Un controlador para un dispositivo de visualización a color, la pantalla que comprende una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables, uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables y un modulador de luz espacial que comprende una serie de píxeles controlables, en donde el controlador está configurado para visualizar una imagen a color por: determinar una cromaticidad representativa para un área de la imagen; determinar una cantidad relativa de luz de banda ancha a luz de banda estrecha para proporcionar a un área correspondiente del modulador de luz espacial basado al menos en parte en la cromaticidad representativa; controlar los elementos emisores de banda ancha y de banda estrecha para proporcionar las cantidades relativas determinadas de banda ancha a la luz de banda estrecha al área; y controlar los píxeles del modulador de luz espacial para ajustar una cantidad de luz que se pasa a un espectador para replicar la imagen que se visualizará.
- 45 EEE144. Un medio de almacenamiento tangible que contiene instrucciones de ordenador que pueden causar que un procesador de datos en un controlador para un dispositivo de visualización a color realice un método para visualizar una imagen a color, el dispositivo de visualización comprende una pluralidad de elementos emisores de luz de banda estrecha controlables, uno o más elementos emisores de luz de banda ancha controlables y un modulador de luz espacial que comprende una serie de píxeles controlables, el método comprende: determinar una cromaticidad
- 50

5 representativa para un área de la imagen; determinar una cantidad relativa de luz de banda ancha a luz de banda estrecha para proporcionar a un área correspondiente del modulador de luz espacial basado al menos en parte en la cromaticidad representativa; controlar los elementos emisores de banda ancha y de banda estrecha para proporcionar las cantidades relativas determinadas de banda ancha a la luz de banda estrecha al área; y controlar los píxeles del modulador de luz espacial para ajustar una cantidad de luz que se pasa a un espectador para replicar la imagen que se visualizará.

EEE145. Un método para visualizar una imagen a color, el método comprende, para cada una de una pluralidad de áreas de la imagen:

determinar un valor de saturación correspondiente al área para cada uno de una pluralidad de rangos espectrales;

10 comparar los valores de saturación con los umbrales correspondientes;

si los valores de saturación son menores que los umbrales correspondientes, se genera el área de la imagen con luz de uno o más emisores de luz de banda ancha; y,

si uno o más de los valores de saturación exceden el umbral correspondiente, se genera el área de la imagen con luz de uno o más emisores de luz de banda estrecha.

15 Como será evidente para los expertos en la materia a la luz de la divulgación anterior, son posibles muchas alteraciones y modificaciones en la práctica de esta invención sin apartarse del alcance de la misma. Por ejemplo, las características de las diversas realizaciones descritas en el presente documento pueden combinarse con características de otras realizaciones para producir realizaciones adicionales. Los diseños de dispositivos de visualización existentes o futuras pueden modificarse para incorporar características como se describe en este
20 documento. Por consiguiente, el alcance de la invención debe interpretarse de acuerdo con la sustancia definida por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de visualización (10, 24, 40) que comprende:

un panel (25) modulador de luz espacial de tipo de transmisión que tiene píxeles (26) direccionables;

5 una pluralidad de elementos emisores (21A, 21B, 21C) de luz de banda estrecha dispuestos para iluminar el panel (25) con luz de banda estrecha de una pluralidad de colores, respectivamente; en donde la luz de banda estrecha de un color particular es luz monocromática; y

10 al menos una fuente (23) de luz de banda ancha dispuesta para iluminar el panel (25) con luz de banda ancha que tiene una distribución de potencia espectral de banda ancha; en donde la luz de banda ancha incluye cualquiera de luz blanca, luz azul verde, luz amarilla y luz magenta o mezclas de las mismas, en donde la luz de banda ancha tiene un ancho de banda espectral a la mitad máxima de al menos 150 nm; en donde la fuente (23) de luz de banda ancha es controlable para alterar una cantidad de luz de banda ancha que ilumina un área en el panel (25); en donde un área comprende un píxel (26) o un grupo de píxeles (26); en donde el panel (25) está configurado para reproducir una primera gama (34) de colores si está iluminado solo por la luz de la fuente (23) de luz de banda ancha; en donde un tamaño de la primera gama (34) es una función de luminancia; en donde el panel (25) está configurado para reproducir una segunda gama (32) de colores si está iluminado solo por la luz de la pluralidad de elementos (21A, 21B, 21C) emisores de luz de banda estrecha; en donde la primera gama (34) está contenida completamente dentro de la segunda gama (32);

20 un controlador (16) conectado para recibir datos de imagen y configurado para determinar a partir de los datos de imagen una cromaticidad y luminancia correspondientes al área en el panel (25); y, basado al menos en parte en la cromaticidad, controlar la cantidad de luz de banda ancha en el área del panel (25); en donde el controlador (16) está configurado para determinar si la cromaticidad cae dentro de una primera región (35) croma que se encuentra dentro de la primera gama (34) y, si es así, realizar la iluminación del área en el panel (25) con la luz de banda ancha solamente; en donde el controlador (16) está configurado para determinar si la cromaticidad cae dentro de una segunda región (35A) croma que se encuentra dentro de la segunda gama (32) pero cae fuera de la primera región (35) croma y, si es así, realizar la iluminación del área en el panel (25) con la luz de banda estrecha de al menos uno de la pluralidad de elementos (21A, 21B, 21C) emisores de luz de banda estrecha y con la luz de banda ancha; y en donde el controlador (16) está configurado para determinar si la cromaticidad cae fuera de la segunda región (35A) croma y, si es así, realizar la iluminación del área en el panel (25) con la luz de banda estrecha de al menos uno de la pluralidad de elementos (21A, 21B, 21C) emisores de luz de banda estrecha solamente.

30 2. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el panel (25) comprende un panel LCD.

3. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los elementos (21A, 21B, 21C) emisores de luz de banda estrecha comprenden LED orgánicos controlables para alterar una cantidad de luz de banda estrecha en el área del panel (25).

35 4. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada píxel (26) del panel (25) tiene una pluralidad de subpíxeles direccionables; en donde los subpíxeles están asociados con filtros de color correspondientes.

5. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 4, en donde los subpíxeles son controlables para variar una cantidad de luz de la luz incidente en el subpíxel que pasa a través del panel (25).

40 6. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en donde los filtros de color tienen bandas de paso que son más amplias que los picos en los espectros de emisión para los elementos (21A, 21B, 21C) emisores de luz de banda estrecha.

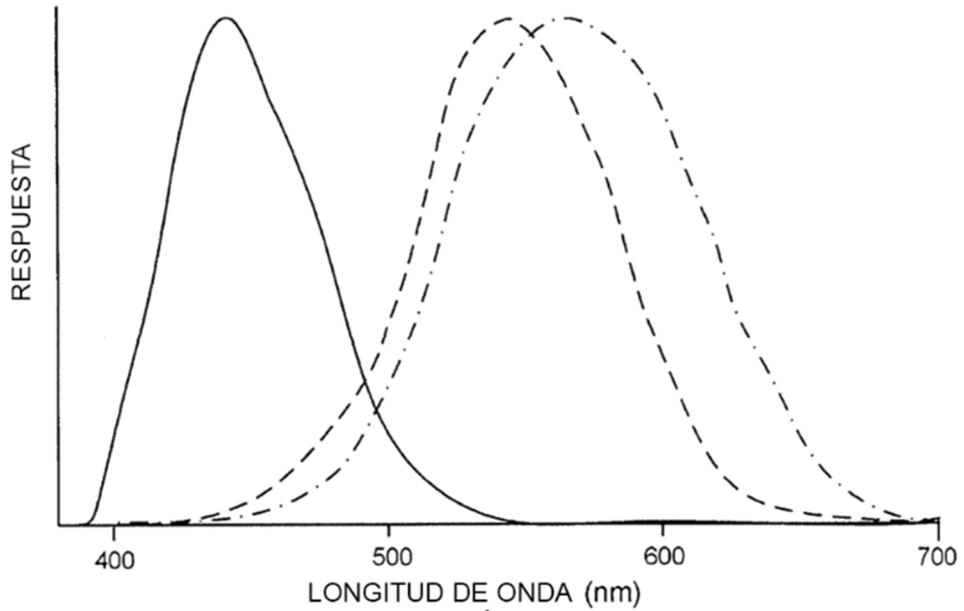


FIGURA 1 - TÉCNICA ANTERIOR

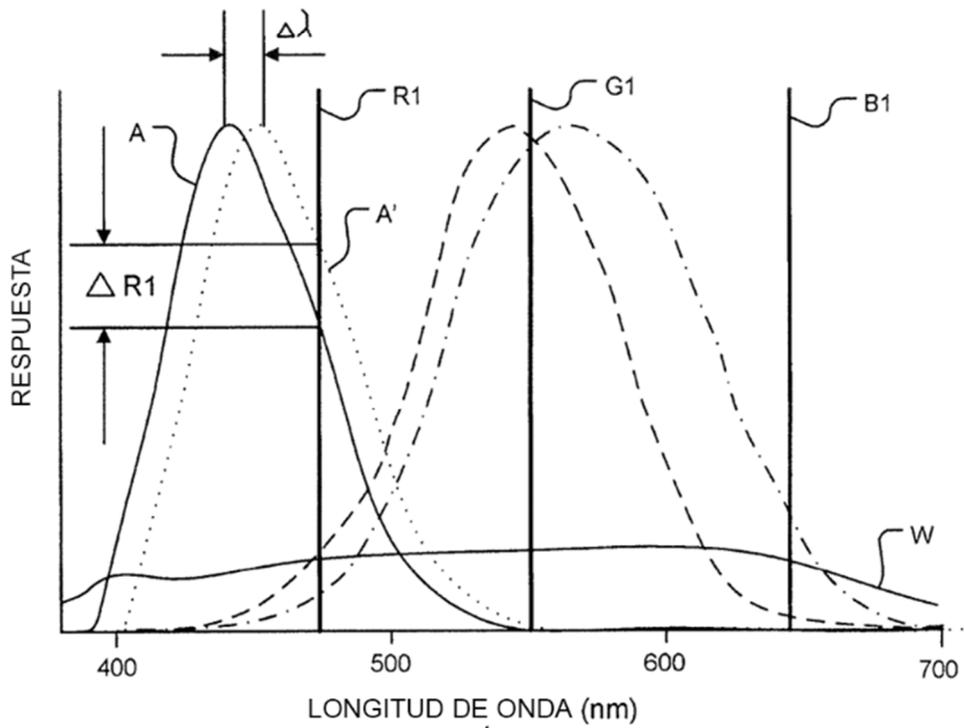


FIGURA 2 - TÉCNICA ANTERIOR

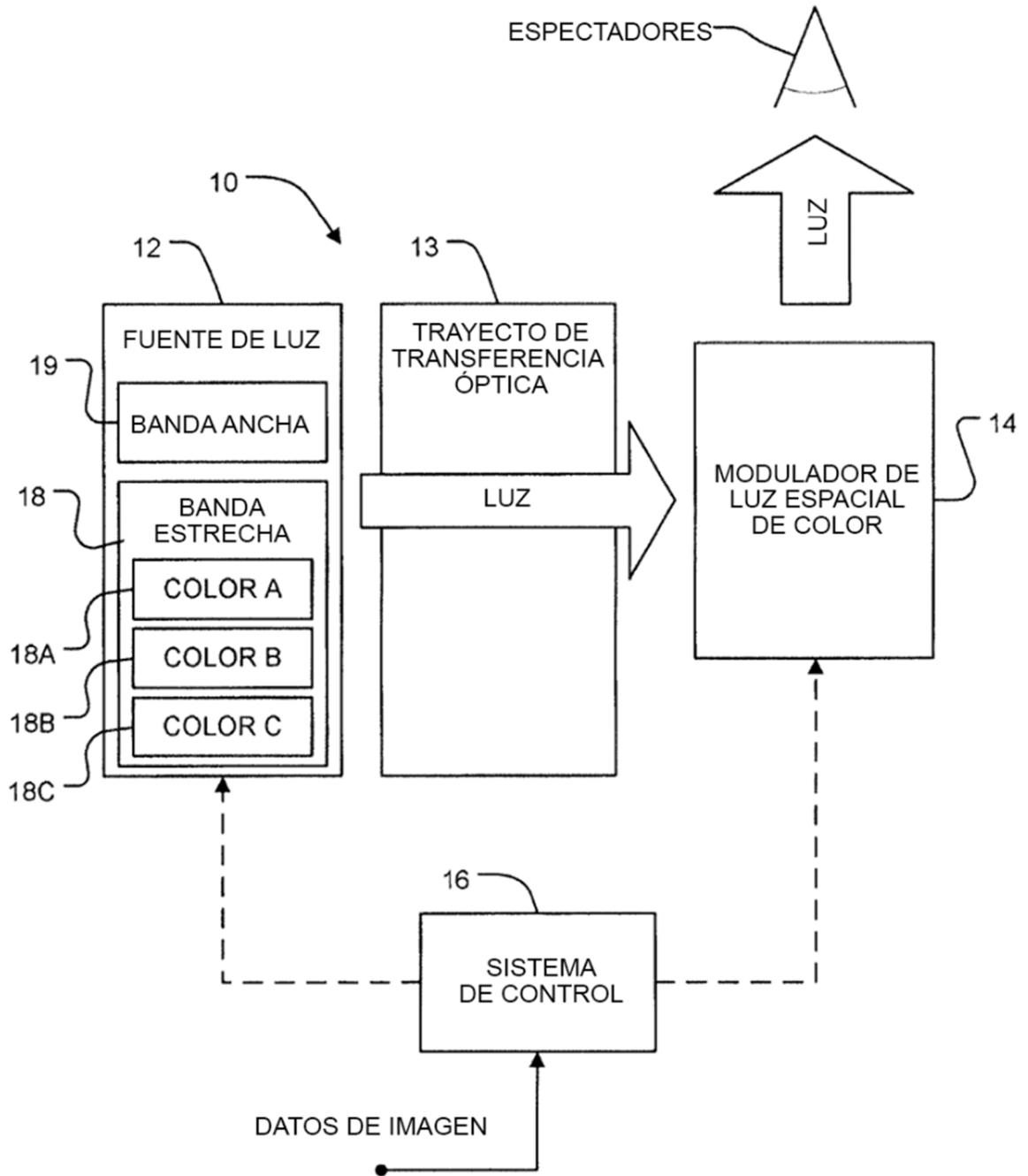


FIGURA 3

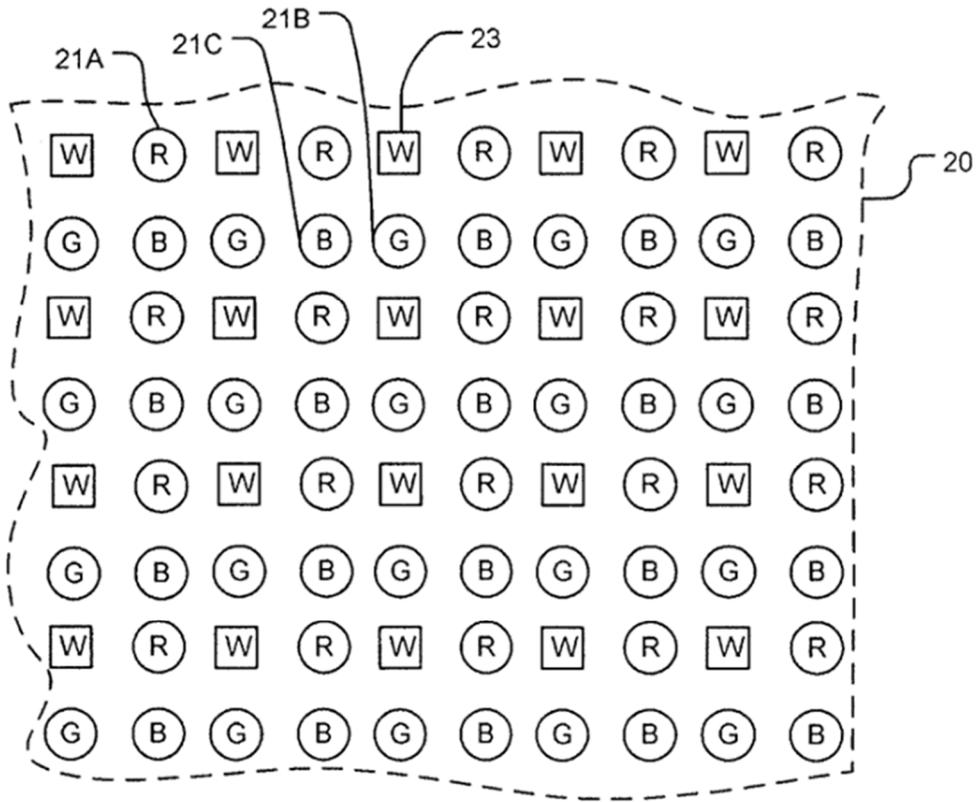


FIGURA 4

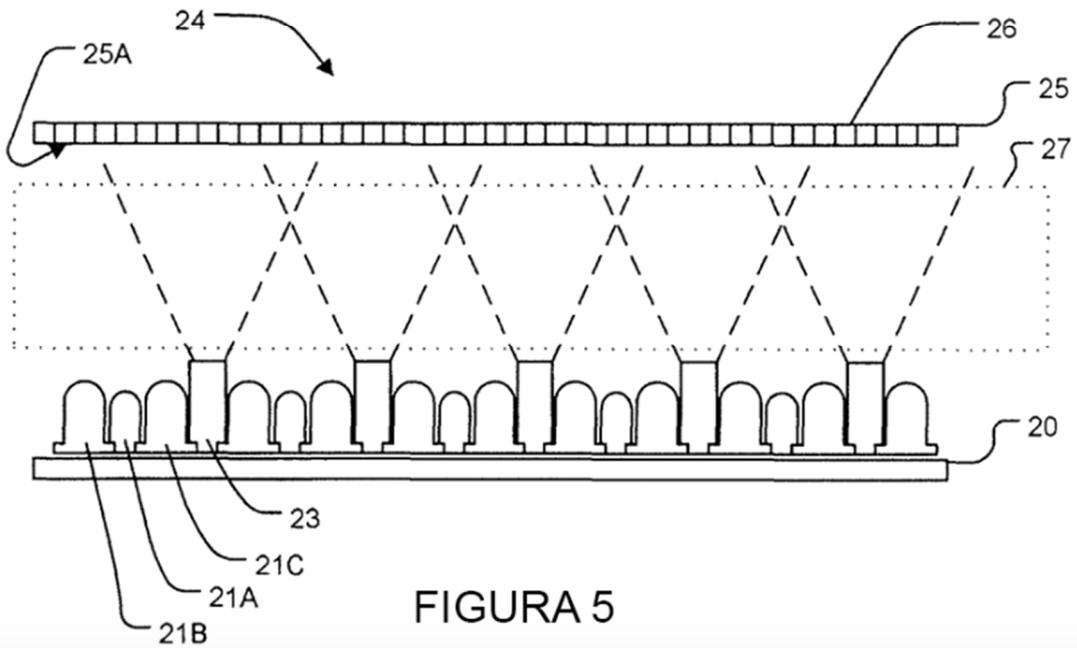


FIGURA 5

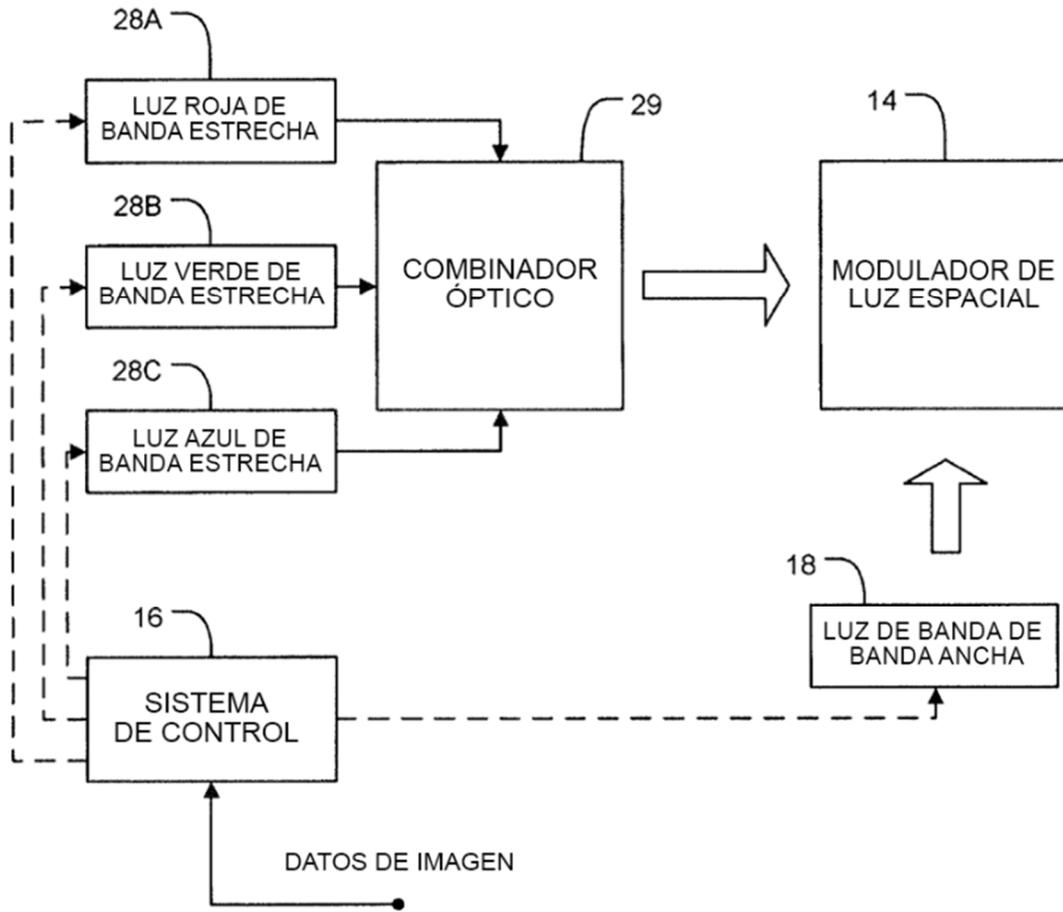


FIGURA 5A

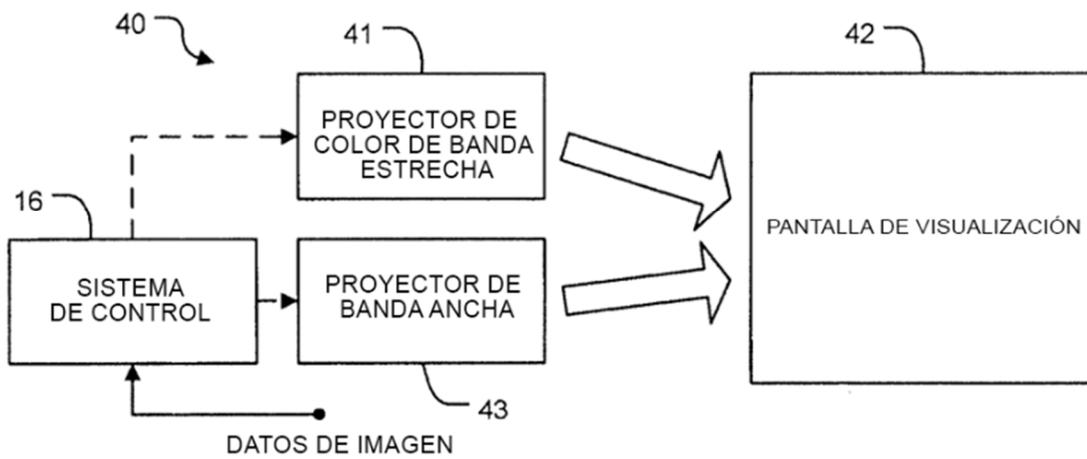


FIGURA 5B

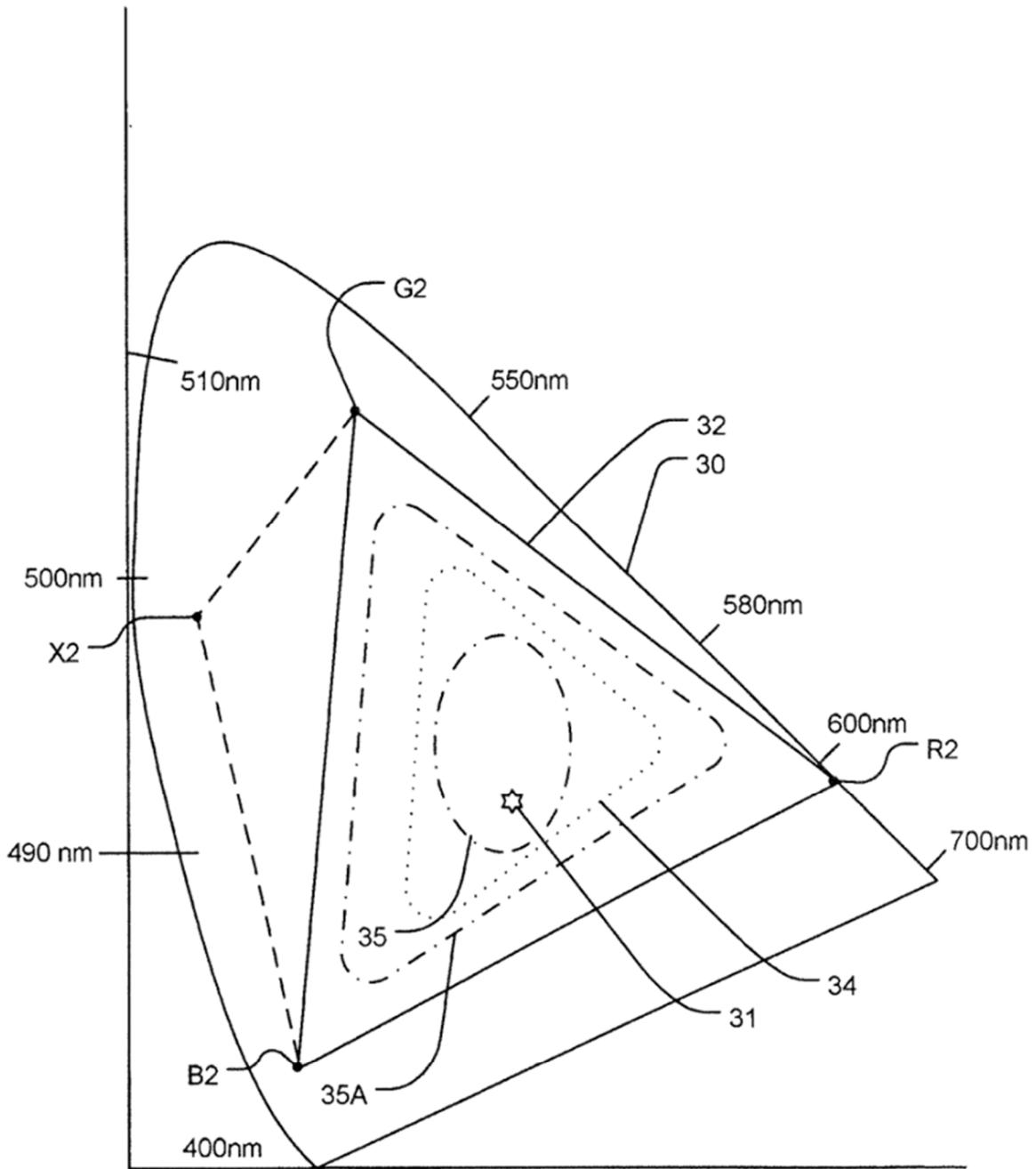


FIGURA 6

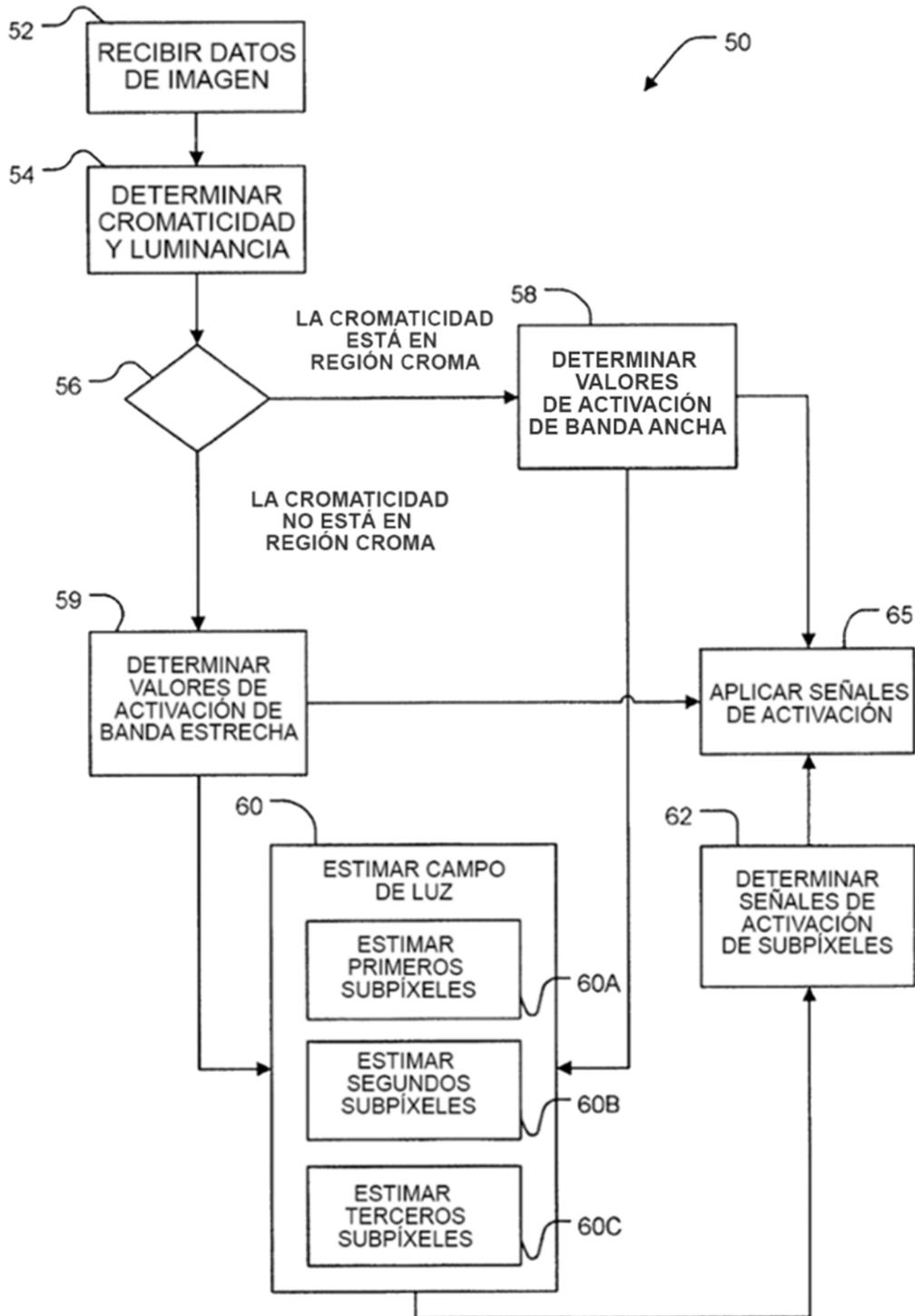


FIGURA 7

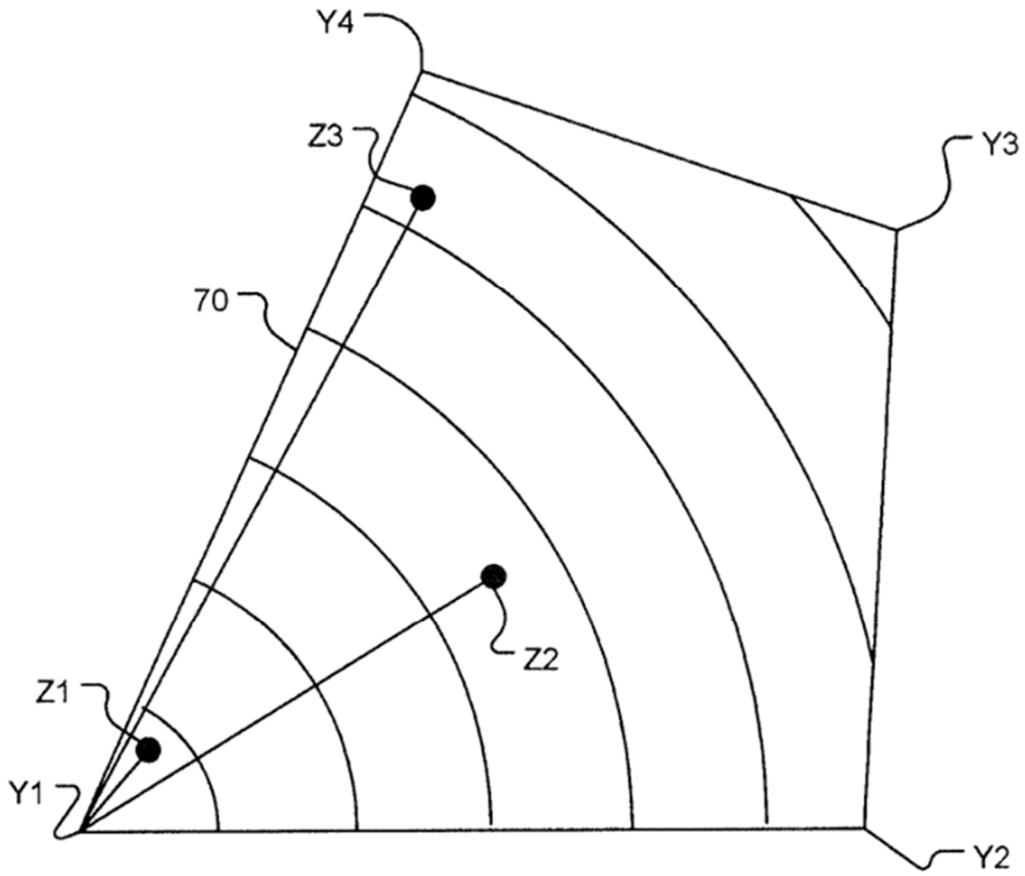


FIGURA 8

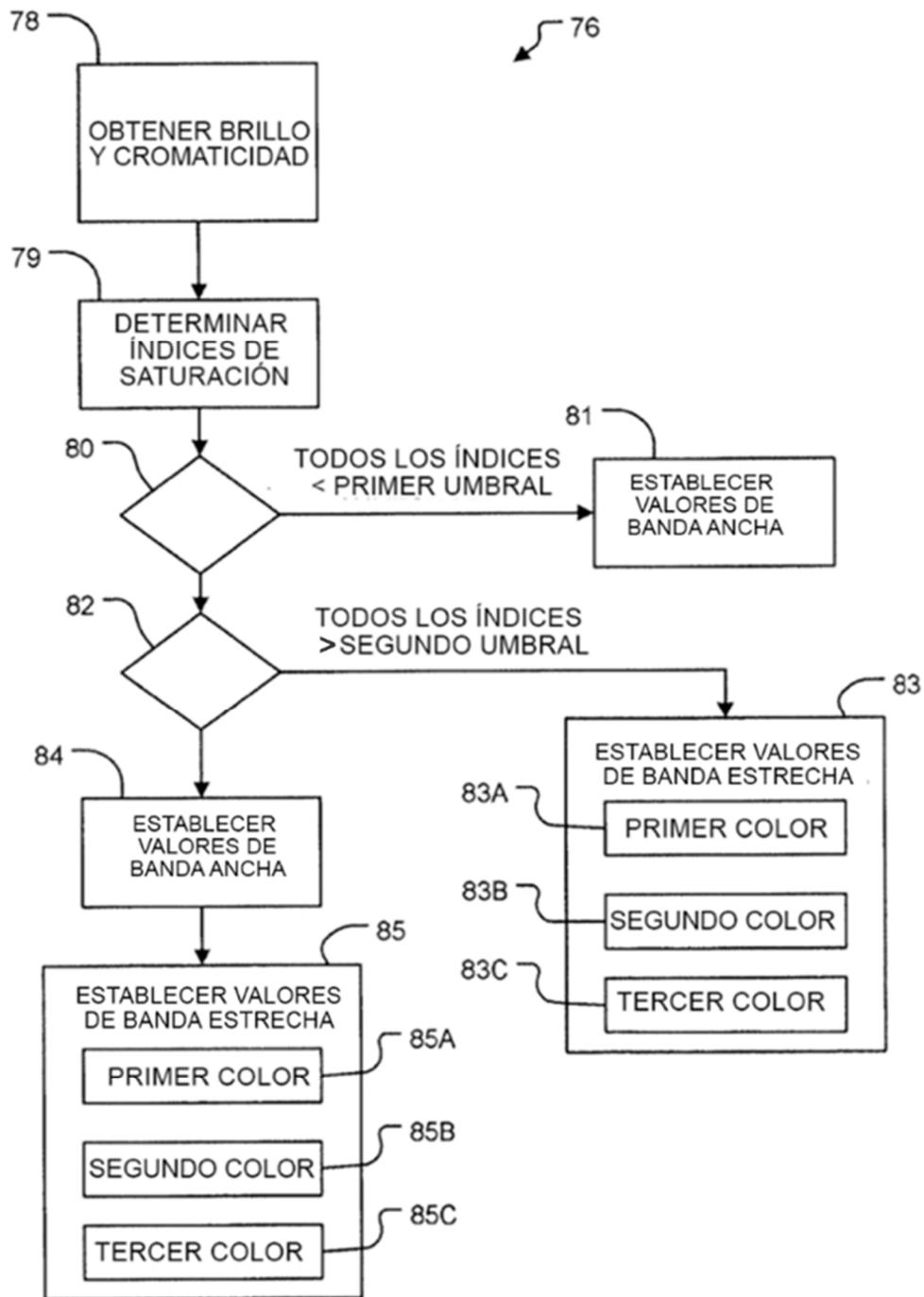


FIGURA 9

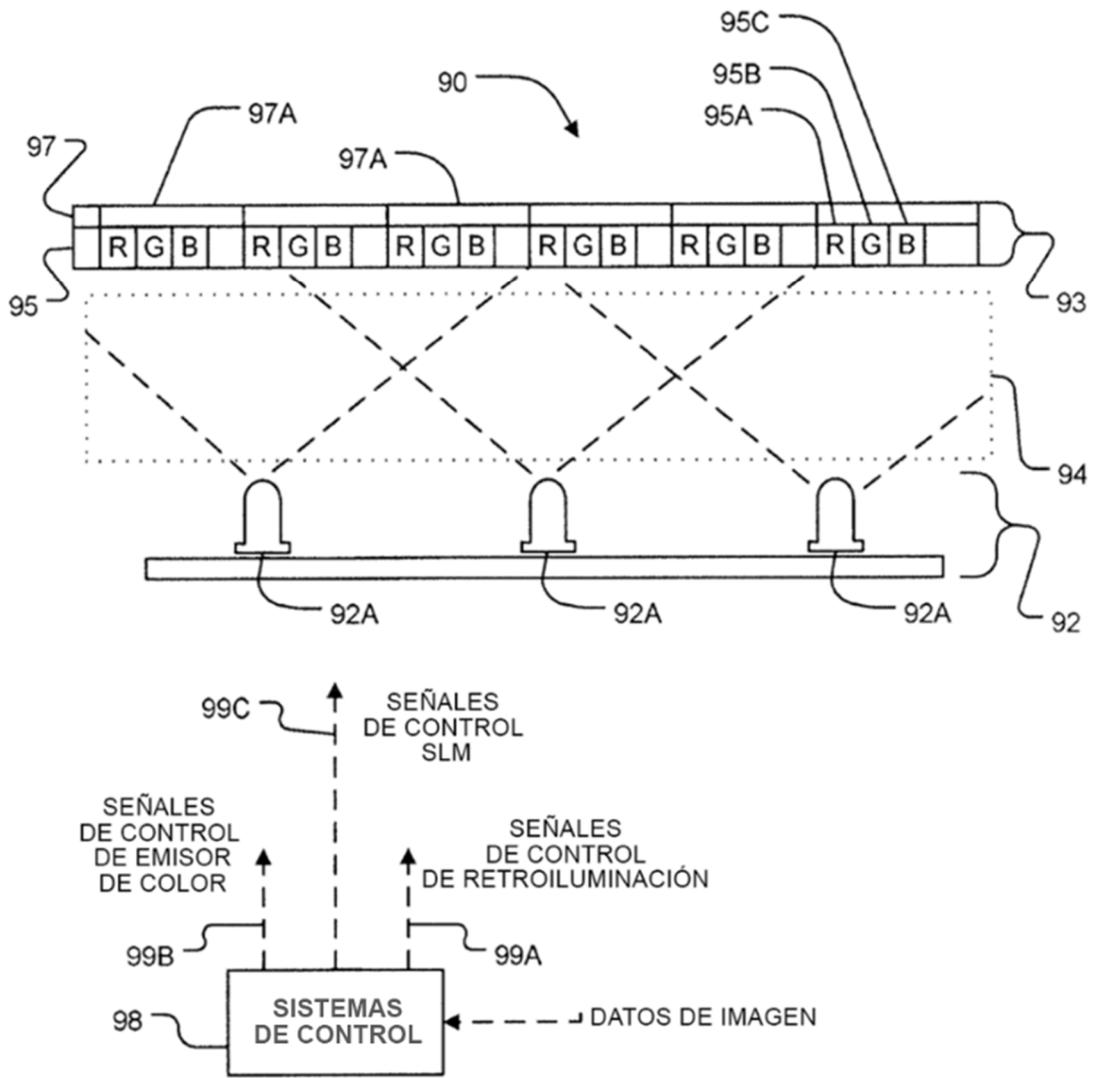


FIGURA 10

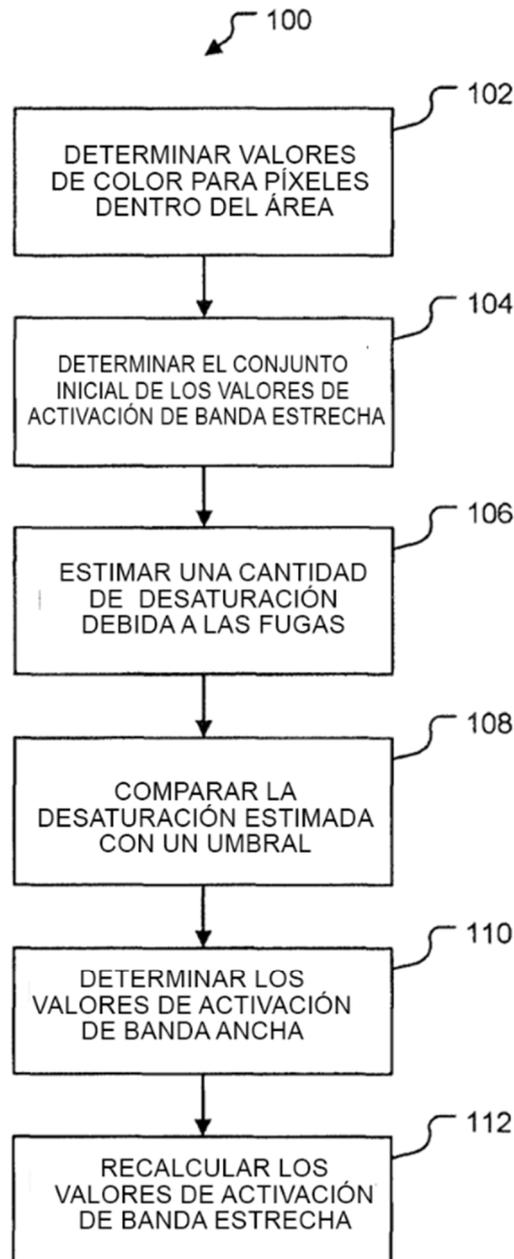


FIGURA 11

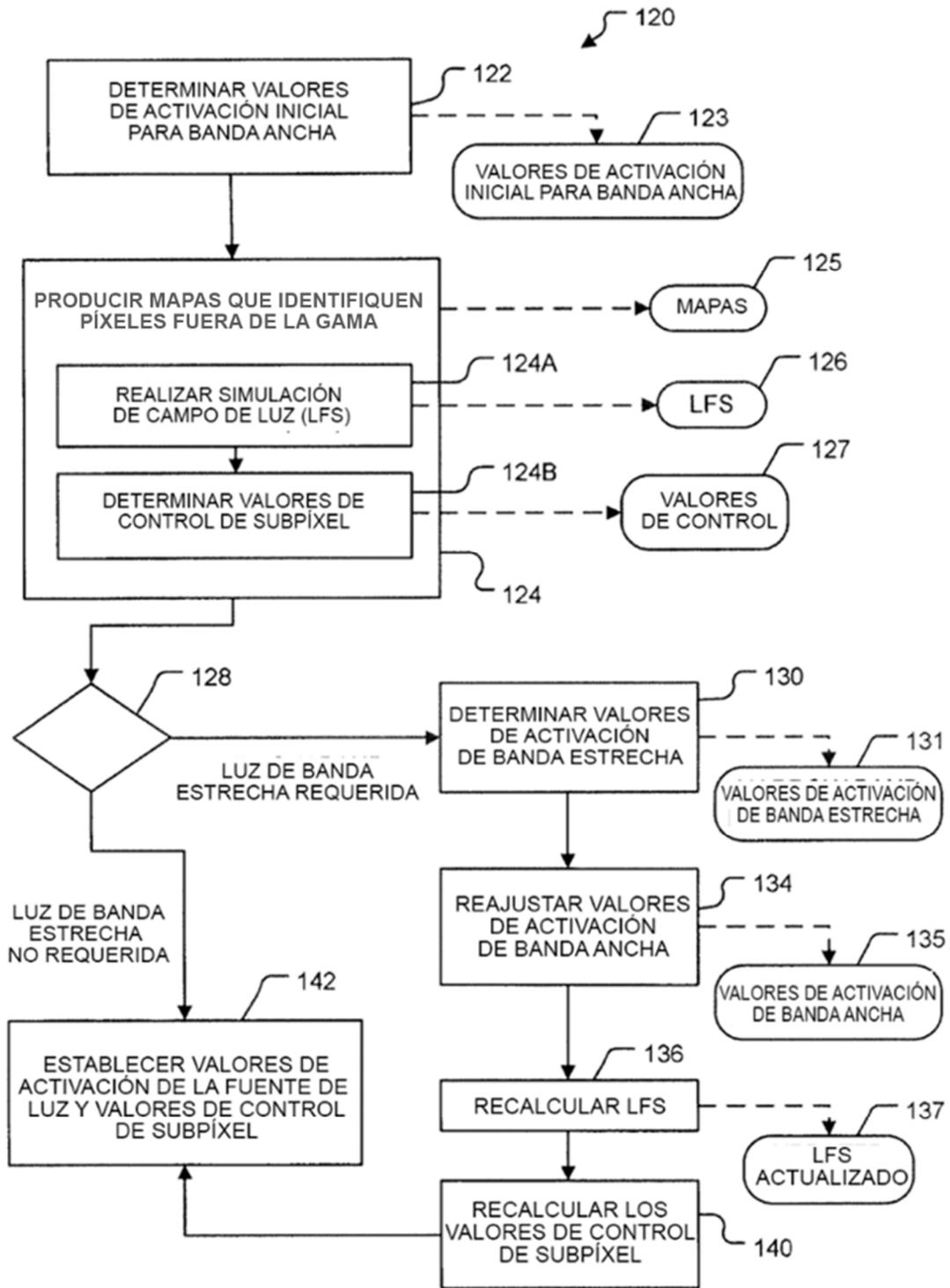


FIGURA 12