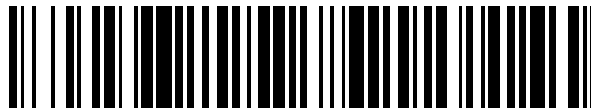


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 116**

51 Int. Cl.:

H04N 13/324 (2008.01)

H04N 13/334 (2008.01)

H04N 13/363 (2008.01)

G02B 27/22 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2012 PCT/US2012/029113**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12125754**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2012 E 12711307 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2687019**

54 Título: **Sistema de proyección 3D**

30 Prioridad:

14.03.2011 US 201161452638 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RICHARDS, MARTIN J.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 748 116 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de proyección 3D

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos N.º 61/452.638, presentada el 14 de marzo de 2011.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a sistemas de visualización y de visión y, de forma más específica, a sistemas de cine para proyectar y visualizar soluciones de gama de color amplias 3D y 2D.

10 Los métodos de proyección estereoscópica 3D incluyen anaglifos, polarización lineal, polarización circular, gafas de obturador y separación espectral. El anaglifo es la tecnología más antigua y permite obtener una separación entre ojo izquierdo/derecho filtrando la luz a través de un filtro de dos colores, normalmente rojo para un ojo y cian para el otro ojo. En el proyector, la imagen del ojo izquierdo se filtra (normalmente) a través de un filtro rojo y la imagen del ojo derecho se filtra a través de un filtro cian. El equipo óptico consiste en un filtro rojo para el ojo izquierdo y un filtro cian para el ojo derecho. Este método funciona mejor con imágenes originales en blanco y negro y no se adapta bien a imágenes en color.

15 La polarización lineal 3D permite obtener una separación en el proyector filtrando el ojo izquierdo a través de un polarizador lineal orientado de forma vertical (normalmente) y filtrando la imagen del ojo derecho a través de un polarizador lineal orientado de forma horizontal. El equipo óptico consiste en un polarizador lineal orientado de forma vertical para el ojo izquierdo y un polarizador orientado de forma horizontal para el ojo derecho. La pantalla de proyección debe ser de tipo de conservación de polarización, referida normalmente como "pantalla de plata" debido a su color característico. La polarización lineal permite visualizar una imagen a todo color con una distorsión de color reducida. La misma presenta diversos problemas, incluyendo la necesidad de una pantalla de plata, que es cara, frágil y no uniforme. Otro problema consiste en que el observador debe mantener su cabeza orientada verticalmente para evitar interferencias entre sus ojos.

20 La polarización circular 3D se inventó para solucionar el problema de requerir que el observador mantenga su cabeza orientada verticalmente. La polarización circular permite la separación en el proyector filtrando la imagen del ojo izquierdo a través de un polarizador circular izquierdo (normalmente) y filtrando la imagen del ojo derecho a través de un polarizador circular derecho. El equipo óptico consiste en un polarizador circular izquierdo para el ojo izquierdo y un polarizador circular derecho para el ojo derecho. También es necesaria una pantalla de plata para esta realización.

25 Las gafas de obturador permiten obtener una separación mediante la multiplexación de las imágenes izquierda y derecha con el tiempo. No es necesario un filtro para la separación en el proyector. El equipo óptico consiste en unas gafas de obturador. Las mismas son gafas activas que obturan electrónicamente la lente de forma sincronizada con la velocidad de fotograma del proyector. La imagen del ojo izquierdo se visualiza en primer lugar, seguida de la imagen del ojo derecho, etc. Debido a que la existencia de una conexión por cable directa con las gafas en un cine no resulta práctica, se usa un método inalámbrico o de señales infrarrojas para obtener una referencia de sincronización para la obturación del ojo izquierdo/derecho. Este método requiere un transmisor IR o RF en el auditorio. Las gafas de obturador son caras y difíciles de limpiar, requieren baterías que deben ser sustituidas con frecuencia y están limitadas en lo que respecta a su velocidad de conmutación. Las gafas de obturador solamente son prácticas para usar con cine digital u otros sistemas de proyección electrónicos, ya que muy pocos proyectores de películas permiten obtener la señal necesaria para sincronizar las gafas de obturador con la velocidad de fotograma. El método no requiere una pantalla de plata.

30 La separación espectral permite obtener una separación en el proyector filtrando el ojo izquierdo y el ojo derecho espectralmente. El sistema difiere de un anaglifo por el hecho de que los filtros para el ojo izquierdo y el ojo derecho permiten el paso cada uno de una parte del espectro rojo, verde y azul, permitiendo obtener una imagen a todo color. El espectro de paso de banda del filtro de ojo izquierdo es complementario con respecto al espectro de paso de banda del filtro de ojo derecho. El equipo óptico consiste en filtros con las mismas características espectrales generales que las usadas en el proyector. Aunque este método permite obtener una imagen a todo color, el mismo requiere una compensación de color para hacer que los colores en el ojo izquierdo y el ojo derecho se correspondan con los colores presentes en la imagen original, y puede producirse una pequeña reducción en la gama de color en comparación con la gama del proyector.

35 Todos los métodos descritos anteriormente para obtener una separación de ojo izquierdo/derecho para una presentación estereoscópica 3D pueden ser utilizados con dos proyectores (uno para el ojo izquierdo y uno para el ojo derecho), o pueden ser utilizados con un sistema de proyector de cine digital individual. En el sistema de proyección doble, el filtro de proyección es normalmente estático y puede estar dispuesto frente a la lente de proyección o en el interior del proyector. En un sistema de proyector de cine digital individual, las imágenes izquierda y derecha son multiplexadas según el tiempo. Excepto en el caso de las gafas de obturador, en donde no son

necesarios filtros de proyección, esto significa que los filtros de proyección deben cambiar con la frecuencia de multiplexación L/R. Esto puede llevarse a cabo con una rueda de filtro en el proyector sincronizada con la frecuencia de multiplexación, o con un filtro conmutado electrónicamente.

5 El documento EP 2 280 552 A2 describe gafas de visualización 3D que comprenden un filtro de separación espectral de canal derecho y un filtro de separación espectral de canal izquierdo, en donde las características de filtro de los filtros de visualización están desplazadas al rojo con respecto a los filtros de proyección correspondientes preferiblemente 3 nm.

10 El documento DE 198 08 264 A1 describe un método para proyectar imágenes 3D en haces de luz en una pantalla usando seis fuentes de luz láser que emiten luz con colores primarios diferentes. Las imágenes se separan espectralmente mediante bandas de paso de filtros de visualización correspondientes.

Compendio de la invención

La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se refieren a características opcionales de algunas realizaciones de la invención. Las referencias a realizaciones que no forman parte del alcance de las reivindicaciones se entenderán como ejemplos útiles para la comprensión de la invención.

15 Los presentes inventores han sido conscientes de la necesidad de sistemas de proyección y visualización de banda estrecha en entornos 2D y 3D. En una realización, la presente invención da a conocer un sistema de proyección configurado para proyectar imágenes separadas espectralmente procedentes de fuentes de luz de banda estrecha para su visualización a través de gafas que tienen bandas de paso en donde una longitud de onda central que pasa mediante cada banda de paso (o la propia banda de paso) está desplazada al rojo con respecto a una longitud de onda central de las luces de banda estrecha con respecto a la que la banda de paso está diseñada para permitir su paso.

20 La presente invención da a conocer unas gafas de visualización que comprenden unas lentes que tienen bandas de paso configuradas para el paso de bandas de luz deseadas fuera de centro al observarse normalmente, de modo que una visualización fuera de eje "mueve" el filtro a otra disposición en la banda de paso (p. ej., "mover" al centro la longitud de onda deseada). Cada lente de las gafas puede comprender 2 bandas de paso configuradas para el paso de al menos 3 luces de banda estrecha, y las luces de banda estrecha son luces de láser moduladas que pueden comprender partes de una imagen 3D. Una primera de las gafas puede comprender una banda de paso azul y una banda de paso verde-roja, y una segunda de las lentes puede comprender una banda de paso azul-verde y una banda de paso roja. La banda de paso roja puede comprender un filtro de paso alto. Por ejemplo, las longitudes de onda deseadas que se pretende que pasen fuera de centro al observarse normalmente pueden estar desplazadas al azul con respecto a una longitud de onda objetivo o central que se pretende que pase mediante la banda de paso.

25 Debe observarse que en lo que respecta a aspectos de la invención, las longitudes de onda no están desplazadas por sí mismas y los filtros (o bandas de paso) no se desplazan o mueven. No obstante, la terminología "desplazado" se utiliza para describir longitudes de onda con respecto a alguna referencia, y la terminología "mover" se refiere a cómo las propiedades de los filtros o bandas de paso se comportan con el paso de luz fuera de eje en comparación con lo normal.

30 Las lentes, material de lente o filtros según la invención pueden estar hechos de capas (p. ej., capas depositadas en un sustrato o capas delgadas de plástico, policarbonato u otro material plástico similar). En diversas realizaciones, las propiedades de longitud de onda cambian según la disposición en los filtros o lentes, de modo que las bandas de paso están desplazadas al rojo hacia los bordes de los filtros/lentes (p. ej., desplazadas al rojo hacia los bordes de las "lentes") en comparación con las áreas centrales de los filtros/lentes.

La presente invención incluye energizar moduladores y fuentes de luz según datos de imagen a visualizar. La presente invención se realiza como un dispositivo, método, aparato, mecanismo u otra forma para poner en práctica o configurado para poner en práctica cualquier parte de la invención.

45 Partes de la invención pueden ser implementadas de forma conveniente mediante programación en un ordenador de uso general o en ordenadores conectados en red, y los resultados pueden ser visualizados en un dispositivo de salida conectado a cualquiera de los ordenadores de uso general o conectados en red, o ser transmitidos a un dispositivo remoto para su salida o visualización. Además, cualquier componente de la presente invención representado en un programa de ordenador, secuencias de datos y/o señales de control puede realizarse como una emisión de señal electrónica (o ser transmitido) según cualquier frecuencia en cualquier medio, que incluye, aunque no de forma limitativa, emisiones inalámbricas y transmisión por cable o cables de cobre, cable o cables de fibra óptica y cable o cables coaxiales, etc.

Breve descripción de los dibujos

55 Una apreciación más completa de la invención y muchas de sus ventajas correspondientes será posible fácilmente mejorando su comprensión haciendo referencia a la siguiente descripción detallada en combinación con los dibujos que se acompañan, en donde:

la Fig. 1 es un dibujo que ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención;

la Fig. 2 es un dibujo de elementos estructurales de bandas de paso según realizaciones de la presente invención;

5 la Fig. 3 es un dibujo que ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención;

la Fig. 4A es un dibujo que ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención;

la Fig. 4B es un diagrama cromático según la iluminación y las bandas de paso de la Fig. 4A;

10 la Fig. 5A es un dibujo que ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención;

la Fig. 5B es un diagrama cromático según la iluminación y las bandas de paso de la Fig. 5A;

la Fig. 6 es un dibujo que ilustra un proyector, una conectividad, un cine y una disposición de visualización según realizaciones de la presente invención;

la Fig. 7 es un dibujo que ilustra una disposición de proyector doble según realizaciones de la presente invención;

15 la Fig. 8 es un dibujo que ilustra fuentes de luz y modulación para proyección 3D o gama de color amplia en proyecciones 2D según realizaciones de la presente invención; y

la Fig. 9 es un dibujo que ilustra fuentes de luz y modulación en diversos sistemas de proyección doble según realizaciones de la presente invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

20 Haciendo referencia en este caso a los dibujos, en donde los mismos números de referencia indican partes idénticas o correspondientes, y de forma más específica a la Fig. 1 de los mismos, se ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención. Un primer grupo de luces de banda estrecha y bandas de paso 100 incluye fuentes de luz azul, verde y roja (representadas, por ejemplo, por luz 102 azul de banda estrecha) para cada uno de un primer y segundo canales de un sistema de generación de imágenes 3D. Las luces de banda estrecha son, por ejemplo, láseres individuales u otras fuentes de luz de banda estrecha. Las luces pueden ser producidas a partir de una fuente de luz de banda ancha o una serie de fuentes de luz más estrecha conectadas a un filtrado adecuado para corresponderse con la amplitud de banda deseada. En una realización, las fuentes de luz de banda estrecha comprenden cada una múltiples luces láser separadas por poca distancia (o solapadas parcialmente) que forman una fuente de luz de banda estrecha contigua cuya salida pasa mediante un filtro correspondiente. En algunas realizaciones, cada fuente de luz está formada por un láser individual. Tal como puede observarse, los filtros (representados, por ejemplo, por la banda 104 de paso de filtro) tienen unas propiedades para el paso de una de las fuentes de luz y excluyen las del otro canal. En esta realización, cada filtro está diseñado específicamente para centrar el filtro en su fuente de luz correspondiente (la luz pasa por el centro del filtro). Una ventaja de esta disposición consiste en que la eficiencia del filtro es generalmente la más alta en la parte central de la banda de paso.

25
30
35

Los canales son, por ejemplo, canales derecho (R) e izquierdo (L) del sistema de generación de imágenes 3D. Y cada canal tiene al menos una luz azul, una luz verde y una luz roja que pasan cada una mediante un filtro correspondiente.

40 Una versión mejorada está formada por luces de banda estrecha y bandas de paso 110. Tal como puede observarse, las bandas de paso (p. ej., un paso 114 de banda azul) están adaptadas específicamente para el paso de sus luces correspondientes por el extremo azul de la banda de paso de filtro. La ventaja de esta disposición consiste en que permite una visualización fuera de eje mayor al observarse a través de filtros hechos con las bandas de paso. Y, con filtros diseñados de forma adecuada, la visualización fuera de eje con esta disposición permite reducir o eliminar interferencias entre los canales en comparación con un diseño más simétrico. Al observar a través de los filtros, las propiedades de filtro varían para la luz visualizada normalmente en comparación con la luz visualizada fuera de eje. Por ejemplo, las bandas de paso de los filtros desplazan normalmente al azul rayos de luz visualizados fuera de eje (p. ej., en un ángulo de incidencia oblicuo con el filtro) en comparación con los rayos de luz visualizados normalmente (o incidentes perpendicularmente con respecto al filtro).

45

50 No obstante, con la configuración de filtro ilustrada en la presente memoria, las bandas de paso del filtro (p. ej., banda 114 de paso azul) están adaptadas específicamente para el paso de su luz correspondiente por el extremo azul de la banda de paso de filtro. Esto permite utilizar una gran parte de la banda de paso para visualización fuera de eje en comparación con un filtro configurado para separar su luz correspondiente (p. ej., la banda 104 de paso de filtro separa la luz azul 102). Esto se describirá de forma más detallada haciendo referencia a la Fig. 2A. La Fig. 2A es un dibujo de elementos estructurales de bandas de paso según diversas realizaciones de la presente invención.

La Fig. 2A ilustra 3 bandas 200, 220 y 240 de paso y el paso de sus luces correspondientes. La luz 222 que se corresponde con la banda 220 de paso puede comprender, por ejemplo, una luz láser producida mediante una fuente de luz individual. En una realización, la luz 222 es producida mediante una pluralidad de fuentes de luz láser con las mismas longitudes de onda o con longitudes de onda sólo ligeramente variables. La amplitud de banda de la banda 220 de paso es sustancialmente más grande que la luz 222. La banda 220 de paso está configurada específicamente para el paso de luz 222 por un extremo azul de la banda 220 de paso (p. ej., 1-25% de la banda de paso). Idealmente, con una estructura de filtro de alta calidad (p. ej., paredes de banda de paso verticales o casi verticales), la luz (visualizada normalmente) pasaría la parte más azul de la banda de paso directamente adyacente a la pared de banda de paso azul. No obstante, para una implementación práctica, la banda 220 de paso incluye una banda 226 de paso de tolerancia. En una realización, la banda de paso de tolerancia se ajusta a una desviación de la precisión de la fuente o fuentes de luz de la luz 222 (p. ej., una desviación pico a pico, una aproximación a una desviación pico a pico, una desviación estándar, etc.). En otra realización, la banda de paso de tolerancia se ajusta a una desviación (o variabilidad promedio) (p. ej., cualquiera de una variabilidad pico a pico, desviación estándar, etc.) de la estructura de la pared de filtro. En otra realización adicional, la banda de tolerancia se ajusta entre 1,5 y 3 nm. [+/- 2 nm longitudes de onda cortas; +/-3 nm longitudes de onda más largas]. Las bandas de tolerancia pueden variar en amplitud dependiendo de la longitud de onda. Por ejemplo, las longitudes de onda más cortas pueden ser aproximadamente 2 nm y las longitudes de onda más largas pueden ser aproximadamente 3 nm.

La banda de paso de tolerancia también puede ajustarse de modo que la luz 222 pasa por el punto más azul en la banda de paso, pasando también un porcentaje predeterminado de luz 222. Esto dispondrá generalmente la luz 222 en el extremo azul de la banda de paso, aunque también donde la mayor parte de la luz 222 también pasa mediante la banda de paso. El porcentaje predeterminado puede ser, por ejemplo, el 70, el 80 o el 90 por ciento de la luz 222. En una realización, la banda de paso de tolerancia se ajusta de modo que la luz 222 pasa por la parte más azul de la banda de paso, que también pasa la máxima cantidad de luz 222 que puede pasar la banda de paso.

Normalmente, un filtro de banda de paso no tendrá paredes verticales, sino paredes inclinadas/irregulares que eventualmente se aplanan en cierta medida. La Fig. 2B ilustra el filtro 280 en realizaciones producidas con respecto a luces 282 y 284 de banda estrecha. En una realización, el filtro de banda de paso está configurado para el paso de la luz 282 deseada por un extremo azul de la banda de paso y de modo que un umbral predeterminado de luz 282 de banda de luz pasa el filtro. Por ejemplo, el umbral predeterminado puede estar en el intervalo de un 80-90% de transmisión.

En otra realización, el filtro de banda de paso está configurado para el paso de la luz deseada 284 por un extremo azul de la banda de paso en un primer punto en la banda de paso del filtro que permite una transmisión máxima (p. ej., el 95%) del paso de la luz. En otra realización (no mostrada) el filtro de banda de paso está configurado para el paso de la luz deseada en un primer punto en la banda de paso del filtro con una transmisión máxima de la longitud de onda de luz deseada (empezando el primer punto por el extremo azul del filtro y progresando hacia el rojo).

Haciendo referencia nuevamente a la Fig. 2A, un filtro producido según diversas realizaciones de la invención también puede incluir una banda 224 de paso de desplazamiento (o de visualización fuera de eje). La banda 224 de paso fuera de eje o de desplazamiento comprende un espacio de filtro que se utilizará al observar la luz deseada (p. ej., luz 222 de banda estrecha) fuera de eje a través de la lente. La banda de paso de desplazamiento permite el paso de la luz de banda estrecha correspondiente cuando las propiedades del filtro se desplazan debido a la visualización fuera de eje.

El tamaño de la banda 224 de paso de desplazamiento puede ser calculado, por ejemplo, determinando un intervalo máximo de visualización fuera de eje presente normalmente en el entorno de visualización o en un local o tipo de local específico. De este modo, el ángulo de visualización máximo (u otro fuera de eje predeterminado) se utiliza para calcular cuánto "desplazamiento al azul" se produce en el filtro al observar la luz deseada fuera de eje según el ángulo de visualización máximo. La banda de paso de desplazamiento se calcula y a continuación se implementa para el paso de la longitud de onda deseada con un desplazamiento en una cantidad que se corresponde con un desplazamiento al azul del filtro que se produce en el ángulo de visualización máximo. El ángulo de visualización máximo puede ser, por ejemplo, un ángulo de visualización máximo diseñado o un ángulo de visualización promedio. El ángulo de visualización máximo diseñado puede ocurrir, por ejemplo, cuando un espectador de un cine sentado en un extremo de una fila frontal de un cine está mirando hacia delante, aunque recibiendo y visualizando luz procedente de un extremo de la pantalla opuesto con respecto a la posición del espectador sentado. El ángulo de visualización máximo también puede ocurrir cuando un espectador en una posición seleccionada observa la imagen a través del borde o esquina de la lente/filtro. La posición seleccionada puede ser una posición central o una posición lateral del local de visualización. Además de una posición seleccionada, es posible tener en cuenta la cantidad de ángulo de la cabeza que cambiaría el ángulo de visualización.

El diseño de la banda de paso puede estar adaptado específicamente al ángulo de visualización máximo de manera similar a lo que sucede con la luz visualizada normalmente, tal como se describe en la Fig. 2B, excepto en una aplicación en el ángulo de visualización máximo y en la pared de filtro más roja. En tales casos, la banda de paso puede estar configurada de modo que la luz en el ángulo de visualización máximo pasa el filtro en el último punto (más rojo) en la banda de paso donde se obtiene la transmisión total de la luz deseada en el ángulo máximo. En una realización, una cantidad predeterminada de la luz deseada según un ángulo máximo es transmitida en el extremo

rojo de la banda de paso (p. ej., transmisión del 70, 80 o 90%).

Tal como se muestra en la Fig. 2A, los filtros también incluyen bandas de protección, ilustradas como bandas 210 y 230 de protección. Las bandas de protección son áreas que no transmiten o tienen una transmisión muy limitada de las luces deseadas para reducir o evitar interferencias entre canales. En un ejemplo, la interferencia puede ocurrir cuando una visualización fuera de eje alcanza un ángulo extremo donde un filtro se desplace al azul suficientemente para el paso de la luz de un canal opuesto. Las bandas de protección limitan esa posibilidad.

Debido a que la luz visible tiene una amplitud de banda limitada, el número de bandas de paso en el filtro limita el tamaño de las diversas bandas. Un filtro con 3 bandas de paso puede estar configurado con bandas de tolerancia y de protección más generosas en comparación con el filtro de 5 bandas de paso. En diversas realizaciones, las bandas de paso de desplazamiento están dimensionadas para adaptarse al número de bandas de paso (usando en cada caso al menos una parte de banda de paso de desplazamiento) capaces de visualizar las luces según un ángulo fuera de eje especificado o predeterminado. El rendimiento de visualización fuera de eje, el número de bandas de paso y el área de desplazamiento/tamaño de banda de paso pueden variar en el proceso de diseño.

El ángulo de visualización máximo y/o el tamaño de la banda de paso de desplazamiento pueden ser calculados basándose en el número de bandas de paso que se usarán en un sistema, y una cantidad de banda de protección deseada entre las bandas de paso. Por ejemplo, en un sistema con 6 bandas de paso para dos canales, cada uno con rojo, verde y azul, el tamaño de la banda de paso de desplazamiento es limitado, ya que solamente hay una cantidad determinada de luz visible que puede ser asignada a las bandas de paso. Por lo tanto, en general, con una estructura de filtro similar, más bandas de iluminación deseadas en un sistema requieren generalmente bandas de paso que son más pequeñas. De este modo, la amplitud de banda de la banda de paso de desplazamiento puede estar determinada por el tamaño de las bandas de tolerancia y de protección deseadas.

La Fig. 3 es un dibujo que ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención. Un primer canal 310 comprende múltiples bandas de paso que incluyen una banda 320 de paso azul (y una luz 321 correspondiente), una banda 330 de paso verde (y una luz 331 correspondiente) y una banda 340 de paso roja (y una luz 341 correspondiente). Un segundo canal 350 comprende múltiples bandas de paso que incluyen una 1ª banda 360 de paso azul y una 2ª banda 365 de paso azul (y unas luces 361 y 366 correspondientes), una 1ª banda 370 de paso verde y una 2ª banda 375 de paso verde (y unas luces 371 y 376 correspondientes) y una banda 380 de paso roja (y una luz 381 correspondiente).

Las 2ªs bandas de paso azul y verde en el segundo canal pueden ser utilizadas, por ejemplo, para corregir colores en imágenes producidas por cada canal. La corrección puede consistir, por ejemplo, en hacer corresponder colores en áreas de las imágenes producidas en el canal 2 con colores en áreas correspondientes en imágenes producidas en el canal 1. También es posible utilizar bandas de paso adicionales en el espacio de color rojo. También es posible usar bandas de paso adicionales de un 2º color en el 1º canal y es posible corregir o alterar imágenes producidas por ambos canales para provocar una correspondencia de color u otro resultado deseado.

La Fig. 4A es un dibujo que ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención. Un primer canal 400 comprende luces roja, verde y azul. La luz azul 400-B puede ser, por ejemplo, una fuente de luz láser con una longitud de onda de 440 nm. La luz verde 400-G puede ser, por ejemplo, una fuente de luz láser de 523 nm. La fuente de luz roja puede ser, por ejemplo, una fuente de luz láser de 660 nm.

Una banda 410 de paso azul está configurada específicamente para el paso de luz azul 400-B por un extremo azul de la banda 410 de paso. La banda 410 de paso azul puede estar configurada para incluir una banda 412 de paso de desplazamiento y una banda 414 de paso de tolerancia. La banda de paso de desplazamiento está configurada, por ejemplo, para permitir una visualización fuera de eje de luz azul 400-B a través de un filtro con la banda 410 de paso. De forma similar, una banda 420 de paso verde está configurada para longitudes de onda verdes y se usa en un filtro que permite una visualización fuera de eje de luz verde 400-G. Es posible producir una "banda de paso" roja 430 como un filtro de paso de longitud de onda larga. Debe observarse que, en el contexto de esta descripción, el filtro de paso de longitud de onda larga puede denominarse filtro de paso alto, para el paso de todas las longitudes de onda más largas que una longitud de onda o color designado, mientras que el filtro de paso bajo permite el paso de todas las longitudes de onda más cortas que una longitud de onda o color designado (filtro de paso de longitud de onda corta). Un filtro de paso es un filtro configurado con un punto de inicio (una longitud de onda o color designado) en un "extremo cerrado" del filtro, y un "extremo abierto". El "extremo abierto" significa el paso de todas las longitudes de onda más allá de la longitud de onda/punto de inicio designado (es decir, longitudes de onda más largas para un filtro de paso alto y longitudes de onda más cortas para un filtro de paso bajo).

Cada una de las bandas de paso permite el paso de luces correspondientes del mismo canal, rechazando al mismo tiempo luces del canal opuesto. Una estructura de filtro de paso alto en el caso de luz roja en este canal 400 es aceptable, ya que no hay luz en longitudes de onda más altas en el canal opuesto, de modo que se eliminan interferencias sin que sea necesario producir una pared de filtro adicional (reduciendo asimismo los costes). La configuración de paso alto también maximiza el tamaño de la banda de paso de desplazamiento. En este ejemplo, la "banda de paso" roja es, por ejemplo, una banda de paso de desplazamiento máximo, una banda de paso de

extremo abierto, una banda de paso de desplazamiento de extremo abierto o un filtro de paso alto.

5 En una realización, la banda 414 de paso azul también puede estar configurada con una banda de paso de extremo abierto, un filtro de paso bajo. En un ejemplo de este tipo, las gafas resultantes, o un filtro, pueden describirse como con alto paso rojo, bajo paso azul, rodeando un filtro de paso de banda verde. El canal opuesto (o segundo filtro) tiene luces roja, verde y azul que pasan filtros de banda de paso, pudiendo ser, por ejemplo, 2 bandas de paso para el paso de tres luces de color diferentes (p. ej., las dos bandas de paso que rodean la banda de paso verde del canal opuesto).

10 El segundo canal 440 incluye una banda 450 de paso configurada para el paso de luz azul 440-B que puede ser, por ejemplo, una luz láser azul de longitud de onda 465. La banda 450 de paso está configurada específicamente para el paso de luz azul 440-B por un extremo azul de la banda 450 de paso, e incluye bandas de paso de tolerancia y desplazamiento.

15 El segundo canal 440 también incluye una banda 460 de paso que está configurada específicamente para el paso de múltiples luces (p. ej., luces verde y roja). La banda 460 de paso puede incluir bandas de paso de desplazamiento para visualizar la luz fuera de eje a través de un filtro configurado usando la banda 460 de paso. La banda 460 de paso puede ser adyacente a una banda de paso de extremo abierto (p. ej., filtro de paso alto) en un canal opuesto.

20 Un sistema de filtro que utiliza las bandas de paso de la Fig. 4A puede describirse, por ejemplo, como un sistema de filtro que tiene 2 canales, un primer canal que tiene bandas de paso de extremo abierto en extremos opuestos del espectro y un canal de banda de paso encerrado, y un segundo canal que tiene solamente bandas de paso encerradas. En una realización, la invención comprende un sistema de filtro que tiene una banda de paso para dos luces de color diferentes que incluye bandas de paso de desplazamiento para una visualización fuera de eje de cada luz en un canal adyacente a un filtro de paso alto en otro canal.

25 La Fig. 4B es un diagrama cromático según la iluminación y las bandas de paso de la Fig. 4A. Se muestran tres triángulos. Un primer triángulo 480 es un espacio de color obtenido mediante el primer canal 400. Un segundo triángulo 482 es un espacio de color obtenido mediante el segundo canal 440. Un tercer triángulo 484 es el espacio de color P3 y está cercano a la intersección del primer y segundo triángulos que representan los espacios de color reproducibles comunes a ambos canales de un sistema 3D usando filtros según la Fig. 4A.

30 El primer y segundo triángulos se producen a partir de la designación de longitudes de onda específicas para las fuentes de luz ilustradas en la Fig. 4A. Las longitudes de onda tienen en este ejemplo un diseño previsto para que la intersección del primer y segundo triángulos se aproxime mucho al espacio de color P3. El espacio de color P3 se muestra como un triángulo 486 y se muestra como referencia. Además, las longitudes de onda usadas producen un punto blanco 492, es decir, las longitudes de onda y las amplitudes relativas de la fuente de luz pueden usarse o seleccionarse específicamente para que el punto blanco 492 resultante se aproxime mucho al punto blanco P3 494. El espacio de color de los triángulos y el punto blanco se mantienen durante una visualización fuera de eje, por ejemplo, a través de las bandas de paso de desplazamiento/áreas u otros mecanismos también descritos en la presente memoria. La Fig. 5A es un dibujo que ilustra iluminación de láser/banda estrecha y bandas de paso de visualización según realizaciones de la presente invención. Un primer canal 500 comprende áreas de paso que pueden ser utilizadas en un filtro para el paso de luz azul 500-B (p. ej., 465 nm), luz verde 500-G (p. ej., 523 nm) y luz roja 500-R (p. ej., 660 nm). Una primera área del primer canal comprende una banda 510 de paso que está configurada específicamente para el paso de las luces azul y verde 500-B y 500-G con áreas de banda de paso de desplazamiento separadas (p. ej., bandas 512 y 514 de desplazamiento) contenidas dentro de la misma banda de paso. Ambas áreas de banda de desplazamiento son suficientes para una visualización fuera de eje de las luces azul y verde según ángulos presentes normalmente en un local en donde se producen imágenes creadas usando esas luces. La banda 510 de paso también es suficientemente pequeña y/o está suficientemente protegida para bloquear la misma incidencia/visualización fuera de eje de luces de un 2º canal 530. Una segunda área 520 de paso del primer canal está configurada específicamente para el paso de luz roja 500-R y para tener un área de paso de desplazamiento suficiente para visualizar luz roja 500-R fuera de eje. En la realización ilustrada, la segunda área 520 de paso es un filtro de extremo abierto de la variedad de paso alto. La banda de paso de desplazamiento es en sí misma un mecanismo de extremo abierto que empieza adyacente a la longitud de onda de luz roja que se pretende que pase mediante el filtro y que continúa hacia el extremo abierto del filtro. La banda de paso de tolerancia está entre la longitud de onda de luz roja que se pretende que pase mediante el filtro y el extremo cerrado del filtro de paso alto.

55 Un segundo canal 530 comprende áreas de paso que pueden ser utilizadas en un filtro para el paso de luz azul 530-B (p. ej., 440 nm), luz verde 530-G (p. ej., 545 nm) y luz roja 530-R (p. ej., 639 nm). Una primera área 540 de paso del segundo canal está configurada específicamente para el paso de luz azul 530-B y para tener un área de paso de desplazamiento suficiente (banda de paso de desplazamiento) para visualizar la luz 530-B fuera de eje. En la realización ilustrada, la primera área 540 de paso es un filtro de extremo abierto de la variedad de paso bajo. La banda de desplazamiento está dispuesta entre la longitud de onda de luz azul y el extremo cerrado del filtro de paso bajo. La banda de paso de tolerancia en esta realización forma un mecanismo de extremo abierto que empieza adyacente a la longitud de onda de luz azul que se pretende que pase y que continúa hacia el extremo abierto del

filtro de paso bajo.

Una segunda área del segundo canal comprende una banda 550 de paso que está configurada específicamente para el paso de las luces verde y roja 530-G y 530-R con áreas de banda de paso de desplazamiento separadas contenidas dentro de la misma banda de paso. Ambas áreas de banda de paso de desplazamiento son suficientes para una visualización fuera de eje de las luces azul y verde según ángulos presentes normalmente en un local en donde se producen imágenes creadas usando esas luces. La banda 550 de paso también es suficientemente pequeña y/o está suficientemente protegida para bloquear la misma visualización fuera de eje de luces del 1^{er} canal 500.

Se han llevado a cabo ciertos compromisos debido a la disponibilidad de fuentes de luz. En el ejemplo de la Fig. 5A una fuente de luz de 625 nm que sustituye la fuente de luz de 639 nm optimizaría mejor las bandas de desplazamiento disponibles.

La realización de la Fig. 5A puede ser utilizada, por ejemplo, en un sistema 3D donde una imagen de ojo derecho (o canal derecho) se produce usando luz azul 500-B, luz verde 500-G y luz roja 500-R, y una imagen de ojo izquierdo (o canal izquierdo) se produce usando luz azul 530-B, luz verde 530-G y luz roja 530-R. Filtros de visualización para el ojo (o canal) izquierdo y el ojo (o canal) derecho se disponen, por ejemplo, en posiciones de lente correspondientes en monturas de gafas para los ojos.

En esta realización, el filtro de cada ojo tiene bandas de paso que se aproximan o corresponden con las áreas de paso del canal correspondiente mostrado en la Fig. 5A (p. ej., un filtro de ojo derecho incluye bandas de paso de 500 o similares, y el filtro de ojo izquierdo incluye bandas de paso de 530 o similares). El resultado es un grupo de filtro que tiene un filtro de extremo abierto en un extremo del espectro visible en un primer canal (p. ej., el primer filtro de ojo) y un filtro de extremo abierto en un extremo opuesto del espectro visible en el segundo canal (p. ej., el segundo filtro de ojo). Ambos filtros de extremo abierto permiten el paso de colores de luz individuales pero diferentes. Ambos canales contienen un área de banda de paso individual para el paso de dos colores de luz diferentes. Ambas bandas de paso individuales permiten el paso de una luz del mismo color. En este ejemplo, ambas bandas de paso individuales permiten el paso de luz verde. Aunque realizaciones específicas, tales como la Fig. 5A, muestran bandas específicas para los canales derecho e izquierdo, esos canales pueden invertirse (las bandas 510 y 520 pueden utilizarse como bandas de canal izquierdo y las bandas 540 y 550 pueden utilizarse como bandas de canal derecho).

La realización mostrada también puede describirse como un sistema 3D en donde ambos canales tienen áreas de paso de extremo abierto en extremos opuestos del espectro visible y ambos canales tienen bandas de paso para el paso de luz verde. Una de las bandas de paso permite el paso de luz verde y luz azul y la otra banda de paso permite el paso de luz verde y luz roja.

La Fig. 5B es un diagrama cromático según la iluminación y las bandas de paso de la Fig. 5A. Se muestran tres triángulos. Un primer triángulo 580 es un espacio de color obtenido mediante el primer canal 500. Un segundo triángulo 582 es un espacio de color obtenido mediante el segundo canal 530. Un tercer triángulo 584 representa el espacio de color P3 y está cercano a la intersección del primer y segundo triángulos que ilustran el espacio de color reproducible común a ambos canales de un sistema 3D usando filtros según la Fig. 5A.

El primer y segundo triángulos se producen a partir de la designación de longitudes de onda específicas para las fuentes de luz ilustradas en la Fig. 5A. Los triángulos mantienen su espacio de color en una visualización fuera de eje a través de las bandas de desplazamiento de los filtros. Las longitudes de onda tienen en este ejemplo un diseño previsto para que la intersección del primer y segundo triángulos se aproxime mucho al espacio de color P3. El espacio de color P3 se muestra como un triángulo 586 y se muestra como referencia. Además, las longitudes de onda usadas producen un punto blanco 592, es decir, las longitudes de onda y las amplitudes relativas de la fuente de luz pueden usarse o seleccionarse específicamente para que el punto blanco 592 resultante se aproxime mucho al punto blanco P3 594.

La Fig. 6 es un dibujo que ilustra un proyector, una conectividad, un cine y una disposición de visualización de un sistema 600 de proyección según realizaciones de la presente invención. El sistema 600 de proyección incluye un proyector 605 láser de cine digital que proyecta imágenes 3D separadas espectralmente (una imagen de canal izquierdo y una imagen de canal derecho) moduladas mediante un modulador 630 y proyectadas mediante una lente 620 de proyección en una pantalla 610 para su visualización con unas gafas 615. Las gafas 615 incluyen, por ejemplo, filtros separados espectralmente dispuestos como revestimientos en cada lente de las gafas, de modo que la lente derecha comprende un filtro que se corresponde con las bandas de paso del filtro de canal derecho o las comprende y la lente izquierda comprende un filtro que se corresponde con bandas de paso del filtro de canal izquierdo o que las comprende (se pretende que cada una de las imágenes de canal izquierdo y derecho sea visualizada por el ojo izquierdo o derecho correspondiente de un observador a través de la lente/filtro de ojo izquierdo o derecho correspondiente de las gafas) configurados para el paso de luces láser. En diversas realizaciones, las luces láser pasan por extremos azules de bandas de paso para cada luz y las bandas de paso incluyen una banda de paso de desplazamiento para una visualización de las luces fuera de eje.

Por ejemplo, los filtros están configurados mediante materiales, películas y/o depósitos en capas, y pueden estar dispuestos en un sustrato. Los materiales en capas pueden comprender capas que alternan entre una capa con un índice de refracción relativamente elevado y una capa con un índice de refracción relativamente más bajo. El espesor de las capas también puede variar. El sustrato, en caso de ser aplicable, puede ser de vidrio, plástico, un policarbonato u otro material. El sustrato puede ser una de las capas. En una realización, el filtro es un policarbonato, plástico o material similar al plástico en capas sin un material de sustrato subyacente. En una continuación, el filtro se produce usando un proceso que fabrica un plástico o material similar al plástico y a continuación estira el material para modificar las características de banda de paso en partes del material.

También es posible obtener una compensación por un desplazamiento al azul a través del diseño del filtro. En una realización, las propiedades del filtro varían según la posición en las gafas. Por ejemplo, los filtros instalados en gafas para los ojos están diseñados específicamente de modo que las bandas de paso están desplazadas al rojo hacia los bordes de los filtros (p. ej., desplazadas al rojo hacia los bordes de las "lentes"). En consecuencia, una visualización fuera de eje, que es más probable en los bordes de las lentes, se visualizará a través de partes de las lentes/filtros que tienen propiedades de filtro desplazadas al rojo en comparación con un área central de las lentes, de modo que al visualizarse fuera de eje tienen características espectrales similares al centro de la lente al visualizarse en eje. En tales casos, y en una realización, es posible aumentar una banda de paso de tolerancia de las bandas de paso de filtro para que luces fuera de eje vistas en los bordes sigan pasando a través de la banda de paso/área prevista. En otras realizaciones, la banda de paso de tolerancia incluye suficiente amplitud de banda para compensar las propiedades de filtro desplazado al rojo en alejamiento con respecto a la parte central de las lentes/filtros. En otras realizaciones adicionales, debido a que la mayor parte de las luces, si no su totalidad, vistas desde los bordes de los filtros se visualizan fuera de eje, no es necesaria una compensación adicional de las características de filtro desplazado al rojo.

Otras realizaciones adicionales incluyen gafas con filtros (o lentes) conformados que tienen, por ejemplo, una forma esférica y/o cilíndrica. Por ejemplo, los filtros (o lentes) pueden ser conformados previamente o mantener su forma mediante las monturas de las gafas. Con unas gafas conformadas se reduce la necesidad de una amplitud de banda fuera de eje y sería posible aumentar los tamaños de banda de protección.

Por lo tanto, en una realización, la invención comprende gafas de visualización 3D que comprenden lentes configuradas como filtros para el paso de una primera proyección de canal a través de una primera de las lentes y una segunda proyección de canal a través de una segunda de las lentes. Por ejemplo, los filtros pueden comprender bandas de paso configuradas específicamente para el paso de luces individuales de las proyecciones a través de bandas de paso individuales o agrupadas de los filtros/lentes. Por ejemplo, los filtros también pueden estar configurados para el paso de las luces individuales por un extremo azul de su banda de paso correspondiente. Por ejemplo, los filtros pueden incluir propiedades de banda de paso que están desplazadas al rojo en los bordes de los filtros/lentes. Por ejemplo, los filtros pueden incluir compensación de bandas de paso desplazadas al rojo en los bordes de los filtros. Es posible utilizar uno cualquiera de los anteriores elementos en cualquier combinación.

Los filtros de las lentes pueden estar hechos de plástico y es posible producir propiedades variables del filtro en su centro en comparación con sus bordes, en parte, estirando el material plástico. El estiramiento hace que las propiedades del filtro cambien en áreas estiradas. Las propiedades del filtro también pueden modificarse según la posición en la lente. Por ejemplo, el proyector 605 puede recibir datos de imagen para su proyección desde un servidor 680. Es posible suministrar contenido 3D al servidor 680, por ejemplo, desde una unidad 640 de disco. De forma alternativa, es posible transmitir contenido 3D al proyector 605 en un enlace seguro de una red 655, por ejemplo, desde una base de imágenes o estudio 650. Múltiples proyectores adicionales (p. ej., en cines 6601.. 660n en todo el mundo) también pueden usar redes u otras conexiones electrónicas o inalámbricas similares, incluyendo redes inalámbricas, transmisión por satélite o emisiones de radio de calidad (p. ej., emisiones de alta definición, de gama de color amplia, de alto rango dinámico o emisiones mejores).

El servidor 680 puede incluir un módulo 675 de corrección de color que lleva a cabo transformaciones matemáticas de color a reproducir mediante el proyector antes de la proyección de la imagen. Las transformaciones matemáticas utilizan datos de imagen para cada uno de los canales izquierdo y derecho y los transforma en parámetros consistentes con los colores o bandas de paso primarios del filtro de canal izquierdo o derecho correspondiente. La transformación matemática, o correcciones de color, ajusta el tono de cada imagen y maximiza el espacio de color disponible y lleva a cabo una correspondencia entre el espacio de color y el punto blanco del proyector 705 en la mayor medida de lo posible. El contenido 3D con color corregido es transmitido al proyector 605. El contenido 3D incluye imágenes de canal izquierdo y derecho que conmutan a una velocidad suficientemente rápida para su combinación en una imagen 3D individual al observarse por parte de un observador a través de las gafas 615.

La Fig. 7 es un dibujo que ilustra una disposición 700 de proyector doble según realizaciones de la presente invención. Las imágenes de canal izquierdo y derecho se derivan, decodifican, recuperan o reconstruyen a partir de datos almacenados en una unidad 740 de disco (o de una recepción por red o transmisión adecuada) mediante un servidor 780. También es posible aplicar una corrección de color tal como se ha descrito anteriormente (no mostrada). De este modo, las imágenes de canal izquierdo y derecho decodificadas, con color corregido (en caso de ser aplicable), se proyectan simultáneamente desde proyectores 705A y 705B de canal izquierdo y derecho en una pantalla 710 para su visualización a través de unas gafas 715. El proyector 705A utiliza fuentes de luz (p. ej.,

láseres) con longitudes de onda que, por ejemplo, se corresponden con las fuentes de luz descritas en una de las realizaciones descritas anteriormente, p. ej., el 1^{er} o 2^o canal ilustrado en la Fig. 5A o 4A. El proyector 705B utiliza fuentes de luz que tienen longitudes de onda complementarias con respecto a las del proyector 705B (p. ej., las luces de canal correspondientes de las Figs. 5A y 4^a, por ejemplo).

5 La Fig. 7 también ilustra un observador que tiene unas gafas 716 dispuestas en un local con la pantalla 710 de visualización. El observador está situado, por ejemplo, en el extremo de una primera fila en el local. Cuando el observador está orientado hacia delante, una imagen proyectada en la pantalla 710 puede ser visualizada a través de las gafas y filtros correspondientes en/sobre las gafas según un ángulo \emptyset fuera de eje. Es posible calcular una cantidad de desplazamiento al azul de los filtros en las gafas y usarla para determinar una cantidad de banda de paso (o área de paso) de desplazamiento necesaria para una visualización aceptable. Las realizaciones descritas en la presente memoria están diseñadas específicamente para una visualización mínima \emptyset de aproximadamente 20 grados.

10 La Fig. 8 es un dibujo que ilustra fuentes de luz y modulación para proyección 3D o gama de color amplia en proyecciones 2D según realizaciones de la presente invención. Un modulador 800 comprende una serie de prismas que dirigen la luz entrante a un modulador adecuado (moduladores DMD en este ejemplo) para su modulación. En este ejemplo, el modulador 800 utiliza un sistema de prismas 805 para dirigir luz verde a un modulador DMD "verde", luz azul a un modulador DMD "azul" y luz roja a un modulador DMD "rojo". Los prismas también funcionan para recombinar la luz ya modulada y una lente 840 de proyección proyecta las luces moduladas para su visualización. Cada modulador es controlado, por ejemplo, mediante un procesador 850 que incluye programación para obtener datos de imagen adecuados (incluyendo corrección de color de colores correspondientes de imágenes 3D de canal izquierdo y derecho) para energizar cada uno de los moduladores DMD.

15 Una fuente 855 de luz comprende fuentes de luz de banda estrecha. En la realización ilustrada, las fuentes de luz comprenden 6 fuentes de luz láser (2 rojas, 2 verdes y 2 azules). Para un sistema 3D, las fuentes de luz permiten obtener la capacidad de producir una primera imagen de canal con unas primeras características espectrales y una segunda imagen de canal con unas segundas características espectrales complementarias con respecto a las primeras características espectrales (complementarias en el sentido de que las longitudes de onda roja, verde y azul del primer canal, por ejemplo, son diferentes/están separadas con respecto a las longitudes de onda roja, verde y azul del segundo canal).

20 Por ejemplo, las fuentes de luz pueden alternar entre iluminar el modulador 800 con luces RGB del primer canal y a continuación con luces RGB del segundo canal, y así sucesivamente. El procesador 850 energiza los moduladores DMD (DMD "rojo", "verde" y "azul" separados en el modulador 800 ilustrativo) con datos de imagen que se corresponden con el primer canal durante periodos de tiempo de su iluminación con las luces RGB para el primer canal y, a continuación, con datos de imagen que se corresponden con el segundo canal durante periodos de tiempo de su iluminación con luces RGB para el segundo canal.

25 Los periodos de tiempo para iluminación pueden ser a nivel de fotograma o de sub-fotogramas (p. ej., sub-fotogramas que se corresponden con periodos de flash durante un fotograma). A efectos de reducir la perceptibilidad de parpadeo, con frecuencia se usan técnicas de doble o triple flash. En el caso de doble flash, la imagen de cada ojo es proyectada dos veces durante el fotograma. Por ejemplo, la imagen de ojo izquierdo es proyectada el primer cuarto del fotograma, a continuación, la imagen de ojo derecho es proyectada el segundo cuarto del fotograma, a continuación, la imagen de ojo izquierdo es proyectada nuevamente el tercer cuarto del fotograma y, finalmente, la imagen de ojo derecho es proyectada nuevamente el último cuarto del fotograma. En este ejemplo, los moduladores se iluminan con luz que se corresponde con el canal de ojo izquierdo el primer cuarto del fotograma, a continuación con luz que se corresponde con el canal de ojo derecho durante el segundo cuarto del fotograma, a continuación con luz que se corresponde con el canal de ojo izquierdo el tercer cuarto del fotograma y, finalmente, con luz que se corresponde con el canal de ojo derecho el último cuarto del fotograma.

30 El triple flash funciona de manera similar, aunque, en vez de dos veces por fotograma, la imagen para cada ojo es proyectada tres veces por fotograma. Aunque es posible usar un flash de mayor orden, un triple flash es normalmente suficiente para que el parpadeo sea imperceptible en la mayor parte de casos. La invención incluye la aplicación de luz para una imagen (canal izquierdo, canal derecho o imagen 2D) sincronizada con la energización de los moduladores con datos de imagen correspondientes.

35 En caso de los sistemas 2D, el procesador 850 está reconfigurado para energizar los moduladores DMD con datos de imagen 2D. Esta energización puede producirse en todo el fotograma o durante periodos de flash de cada fotograma. Los moduladores pueden ser iluminados desde la totalidad de las seis fuentes de luz al mismo tiempo. Esto aumenta el brillo y los puntos de color adicionales rojo, verde y azul expanden la gama de color de la imagen 2D en comparación con un fotograma de la imagen 3D (que solamente utilizaba 3 puntos de color en este ejemplo). También es posible usar fuentes de luz adicionales para aumentar el brillo y la gama de color en aplicaciones 3D. Ejemplos de uso de las fuentes de luz adicionales para una gama de color más amplia se describen en la solicitud de patente N.º PCT/US2010/043277, de Martin Richards, y en la publicación N.º WO 2011/017062 A1.

La Fig. 9 es un dibujo que ilustra fuentes de luz y modulación en diversos sistemas de proyección doble según realizaciones de la presente invención. Los proyectores 920 y 925 pueden estar configurados para proyectar simultáneamente imágenes 2D o diferentes canales de una imagen 3D. El proyector 920 incluye fuentes 930 de luz de láser RGB y el proyector 925 incluye fuentes 935 de luz de láser RGB. Para un funcionamiento 3D, las luces individuales de las fuentes 930 y 935 de luz son complementarias. Cada una se muestra con 3 fuentes de luz (p. ej., R, G y B), pero cada proyector puede incluir fuentes de luz adicionales para un mayor brillo, gama de color o ambos. Las gafas 915 incluyen filtros adaptados específicamente para el paso de las longitudes de onda proyectadas mediante los proyectores 920 y 925, y las bandas de paso de los filtros están conformadas específicamente en longitudes de onda para el paso de las luces individuales en las imágenes proyectadas en extremos azules de cada banda de paso, incluyendo una banda de paso de desplazamiento para permitir una visualización fuera de eje.

Para un funcionamiento 2D, las luces individuales pueden tener las mismas longitudes de onda para un mayor brillo, o las mismas pueden variar en los dos proyectores. En el caso de longitudes de onda variables, se lleva a cabo un procesamiento de datos de imagen para energizar cada modulador DMD adaptándose a las diferentes longitudes de onda que iluminan cada modulador.

Aunque la presente invención se ha descrito en la presente memoria haciendo referencia a moduladores DMD y fuentes de luz láser, los dispositivos y procesos de la presente invención pueden ser aplicados en otros tipos de proyectores, LCoS, DLP, etc., y fuentes de luz (p. ej., fuentes de luz de banda ancha con filtros, fuentes de luz LED, fuentes de luz basadas en nanotubos, etc.).

En la descripción de las realizaciones preferidas de la presente invención ilustrada en los dibujos se utiliza terminología específica a efectos de claridad. No obstante, no se pretende limitar la presente invención a la terminología específica seleccionada, y se entenderá que cada elemento específico incluye todos los equivalentes técnicos que funcionan de manera similar. Por ejemplo, en la descripción de un láser, cualquier otro dispositivo equivalente u otro dispositivo con una función o capacidad equivalente, mencionado o no en la presente memoria, puede ser utilizado como sustituto. También a título de ejemplo, el uso del término proyector o proyecciones podría interpretarse ampliamente e incluir una proyección en el sentido clásico (tal como en un proyector de películas) y cualquier mejora, y proyector también puede comprender proyecciones tales como la iluminación de un panel LCD u otro modulador, pantalla de visualización, etc. Además, los inventores admiten que las nuevas tecnologías desarrolladas no conocidas en la actualidad también pueden ser sustituidas por las partes descritas sin apartarse del alcance de la presente invención. Todos los otros elementos descritos, incluyendo, aunque no de forma limitativa, fuentes de luz, láseres, moduladores, procesadores, tecnologías de filtro que incluyen deposiciones de capas, procesos químicos, fabricación de plástico, etc., también podrían considerarse teniendo en cuenta cualquiera de los equivalentes disponibles y la totalidad de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (700) de proyección 3D, que comprende:

un primer grupo de fuentes de luz de banda estrecha que tienen cada una una amplitud de banda de una fuente de luz láser;

5 un segundo grupo de fuentes de luz de banda estrecha que tienen cada una una amplitud de banda de una fuente de luz láser;

un proyector (705A, 705B) configurado para modular luz procedente del primer grupo de fuentes de luz de banda estrecha para producir una primera imagen de canal ocular de una imagen 3D, modular luz procedente del segundo grupo de fuentes de luz de banda estrecha para producir una segunda imagen de canal ocular de la imagen 3D y proyectar la primera imagen de canal ocular y la segunda imagen de canal ocular para su visualización por parte de un observador; y

10 gafas (715) de visualización 3D que comprenden bandas (200, 220, 240) de paso, en donde cada banda (200, 220, 240) de paso comprende una banda (222) de paso de banda estrecha diseñada para el paso de todas las longitudes de onda de la luz procedente de al menos una de las fuentes de luz de banda estrecha proyectadas al observarse normalmente a través de las gafas (715) de visualización 3D, caracterizado por que cada banda de paso comprende además una banda (224) de paso de visualización fuera de eje, en donde la banda (224) de paso de visualización fuera de eje comprende un área de la banda (200, 220, 240) de paso que también está diseñada para el paso de todas las longitudes de onda de la luz procedente de la al menos una de las fuentes de luz de banda estrecha proyectadas al observarse bajo condiciones que provocan el cambio de las propiedades de la banda de paso debido a una visualización fuera de eje, en donde la banda (222) de paso de banda estrecha está dispuesta dentro de una sección de extremo de longitud de onda azul o corta de la banda (200, 220, 240) de paso, y en donde el tamaño de la banda (224) de paso de visualización fuera de eje es suficiente para el paso de todas las longitudes de onda de la luz procedente de al menos una de las fuentes de luz de banda estrecha proyectadas en un intervalo de ángulos de visualización fuera de eje presentes en el entorno de visualización.

25 2. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 1, en donde el primer grupo de fuentes de luz de banda estrecha y el segundo grupo de fuentes de luz de banda estrecha comprenden fuentes de luz láser.

3. Sistema de proyección 3D según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la sección de extremo de longitud de onda azul o corta de una banda (200, 220, 240) de paso es una parte de banda de paso del 1-25% de la banda (200, 220, 240) de paso con respecto a su pared de banda de paso de longitud de onda azul o corta.

30 4. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la sección de extremo de longitud de onda azul o corta de una banda (200, 220, 240) de paso es una parte de banda de paso del 25% de la banda (200, 220, 240) de paso con respecto a su pared de banda de paso de longitud de onda azul o corta.

5. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la sección de extremo de longitud de onda azul o corta de una banda (200, 220, 240) de paso es una parte de banda de paso del 1% de la banda (200, 220, 240) de paso con respecto a su pared de banda de paso de longitud de onda azul o corta.

6. Sistema (700) de proyección 3D según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde un filtro de banda de paso de las gafas (715) de visualización 3D está configurado para el paso de cada longitud de onda de banda estrecha proyectada dentro de una sección de extremo de longitud de onda azul o corta de la banda (200, 220, 240) de paso correspondiente en el punto de longitud de onda más azul o más corta en la banda (200, 220, 240) de paso que permite el paso de una transmisión predeterminada de la luz.

7. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 6, en donde la transmisión predeterminada de la luz es del 80-90%.

8. Sistema (700) de proyección 3D según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde un filtro de banda de paso de las gafas de visualización 3D está configurado para el paso de cada longitud de onda de banda estrecha proyectada dentro de una sección de extremo de longitud de onda azul o corta de la banda (200, 220, 240) de paso correspondiente en el punto de longitud de onda más azul o más corta en la banda (200, 220, 240) de paso que permite el paso de una transmisión máxima de la luz.

9. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 8, en donde se usa una banda (226) de paso de tolerancia entre una longitud de onda más azul o más corta de la luz procedente de al menos una de las fuentes de luz de banda estrecha proyectadas en una banda (200, 220, 240) de paso y la pared de banda de paso de longitud de onda azul o corta.

10. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 9, en donde la banda (226) de paso de tolerancia es igual a la desviación máxima de banda de paso de filtro y de precisión de producción de láser.

11. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 9, en donde la banda (226) de paso de tolerancia comprende 1/5 de la amplitud de banda de banda de paso de la banda (224) de paso de visualización fuera de eje.
12. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 9, en donde la banda (226) de paso de tolerancia está ajustada de modo que un porcentaje determinado de las longitudes de onda de la luz procedente de las fuentes de luz de banda estrecha proyectadas pasa la banda (200, 220, 240) de paso correspondiente de las gafas (715) de visualización 3D.
13. Sistema de proyección 3D según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la banda (224) de paso de visualización fuera de eje está configurada para el paso de longitudes de onda observadas en no más de un ángulo fuera de eje predeterminado.
14. Sistema (700) de proyección 3D según la reivindicación 13, en donde el ángulo predeterminado es de 25 grados.
15. Sistema (700) de proyección 3D según cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde las primeras fuentes de luz de banda estrecha comprenden cada una longitudes de onda intercaladas con longitudes de onda de las segundas fuentes de luz de banda estrecha y que pasan dentro de una sección de extremo de longitud de onda azul o corta de bandas (200, 220, 240) de paso correspondientes de filtros de visualización de las gafas (715) de visualización 3D.

FIG. 1

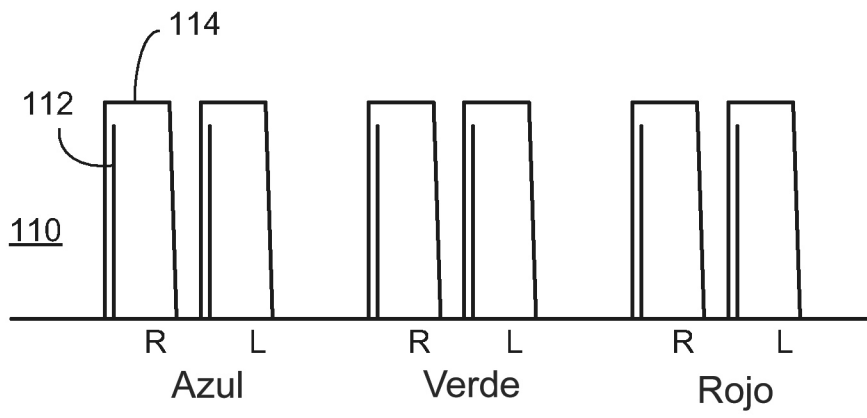
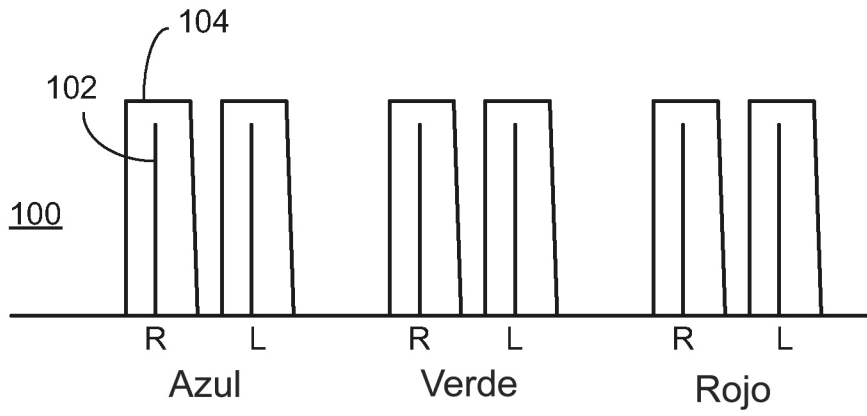


FIG. 2A

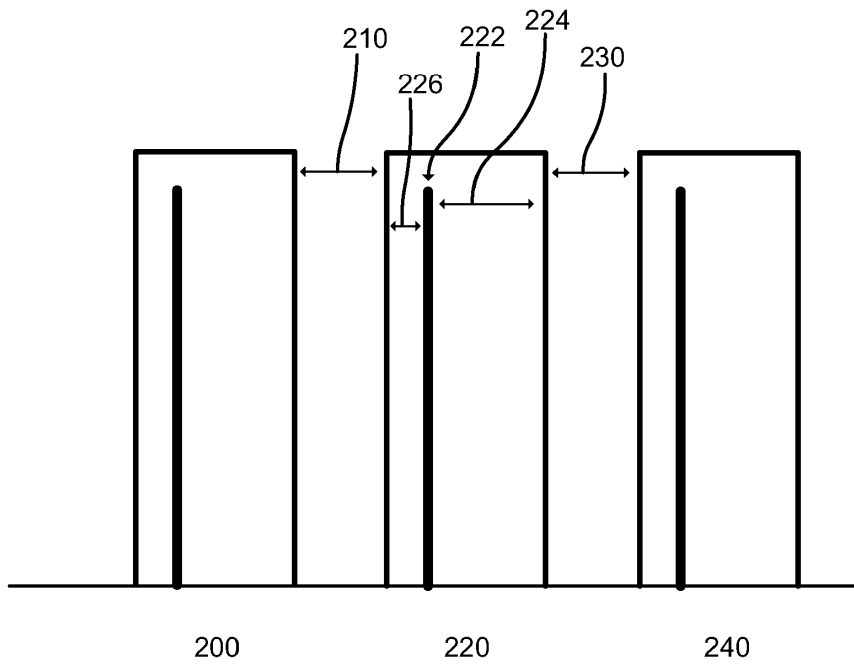


FIG. 2B

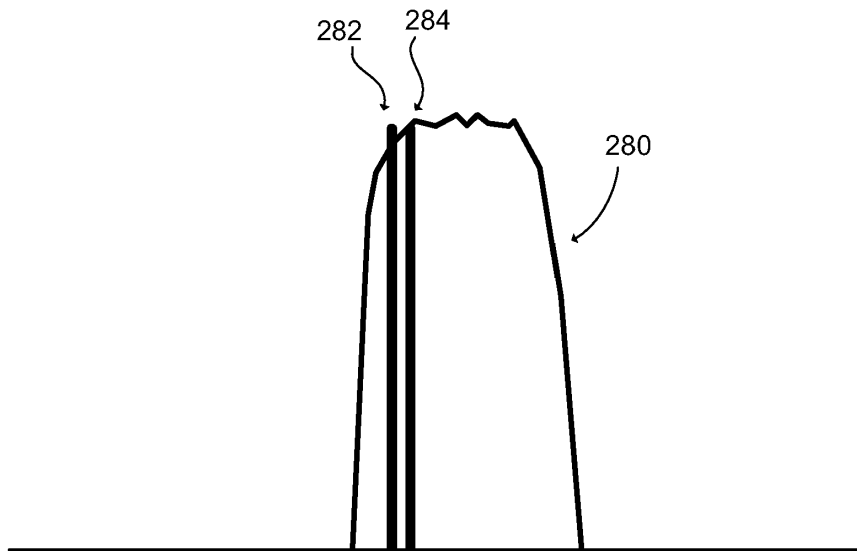


FIG. 3

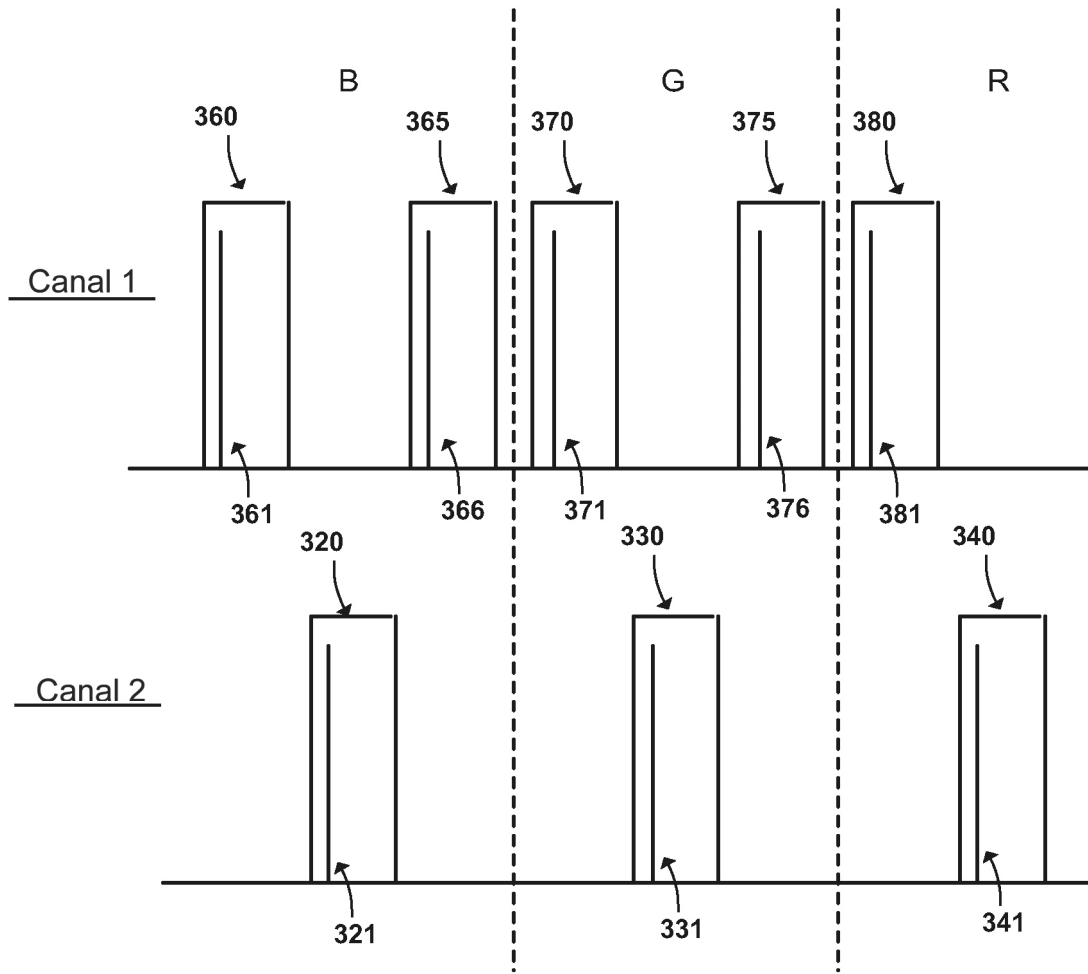


FIG. 4A

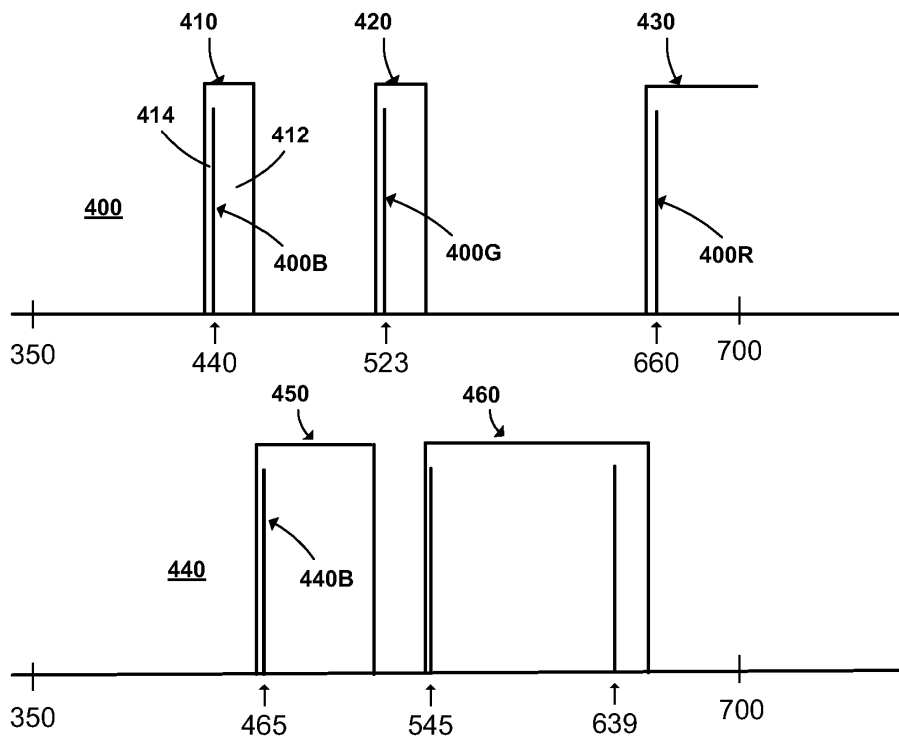


FIG. 4B

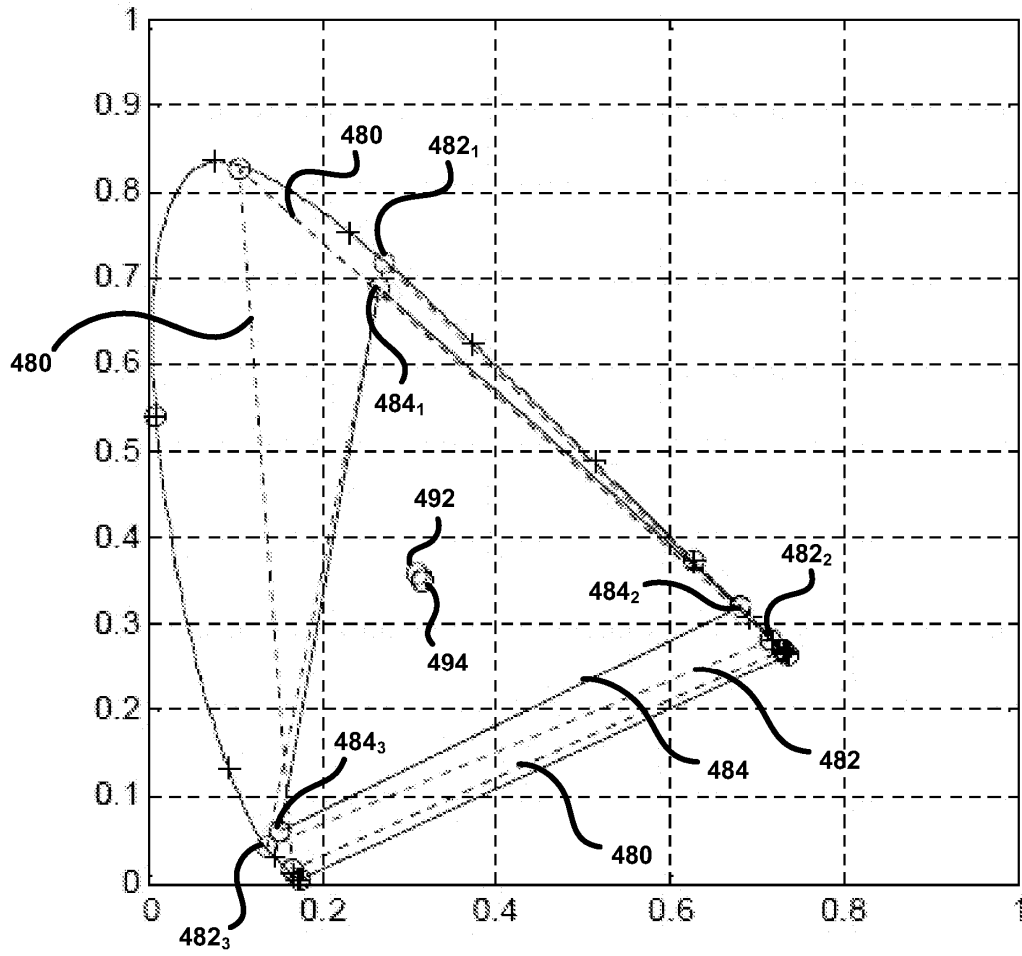


FIG. 5A

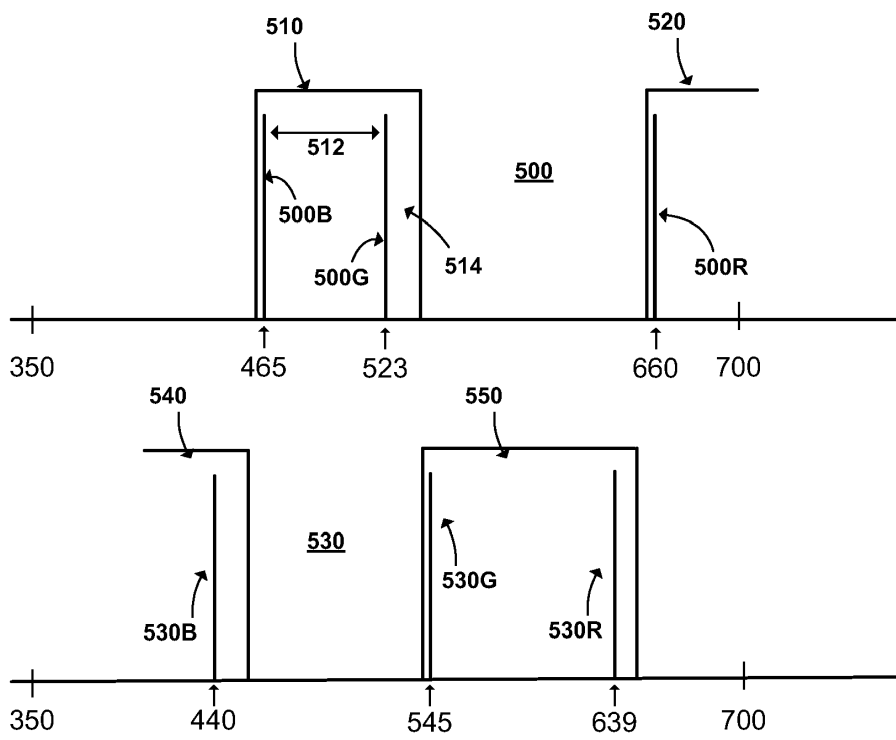


FIG. 5B

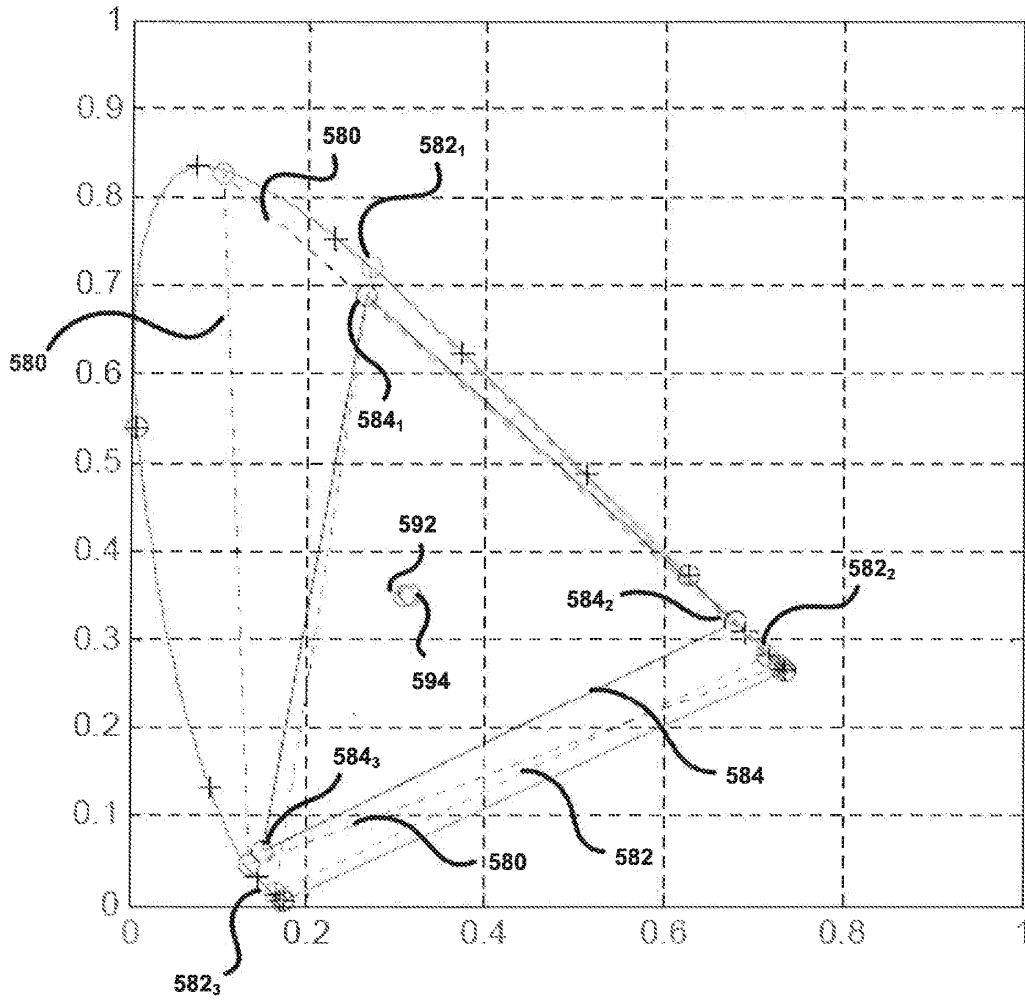


FIG. 6

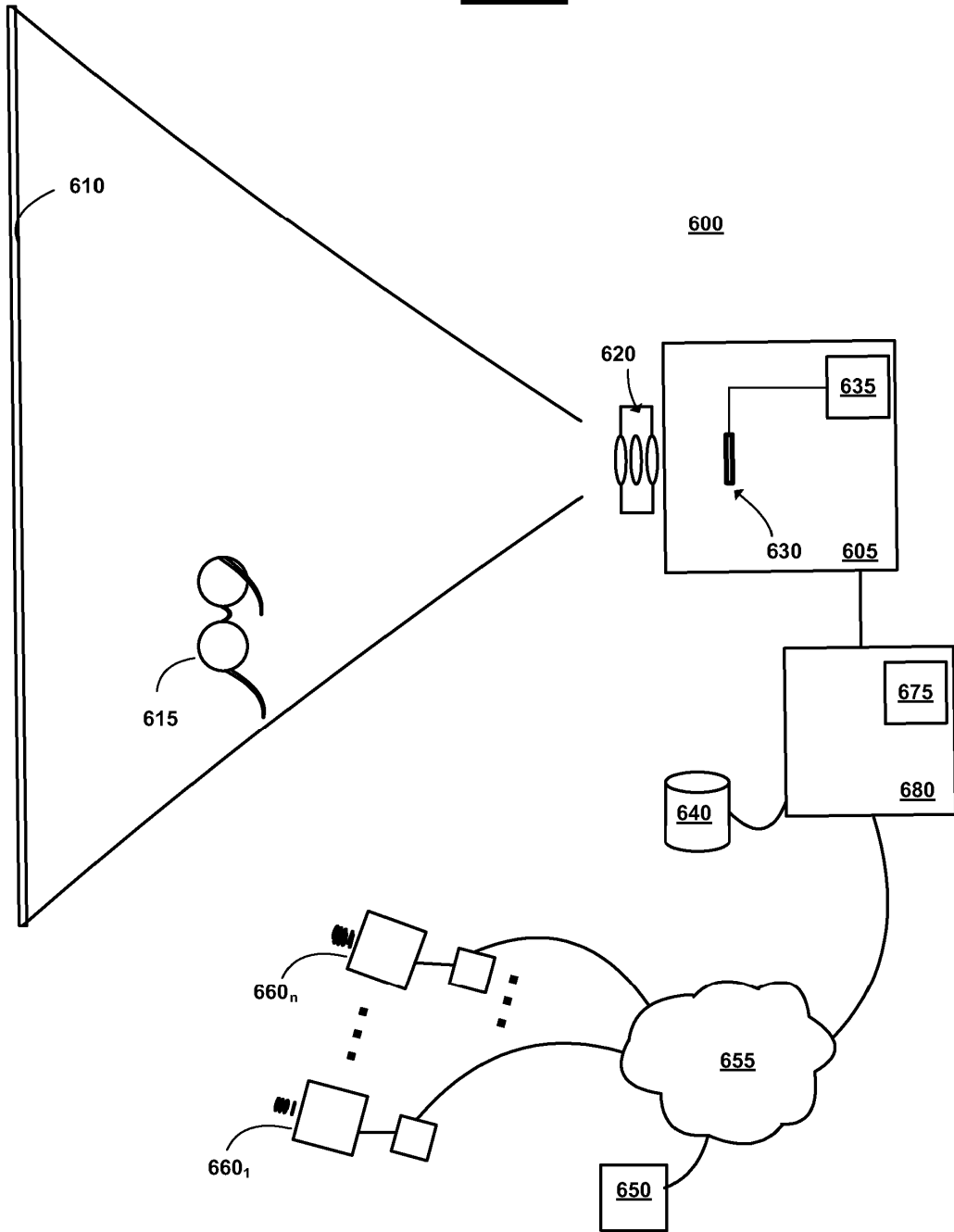


FIG. 7

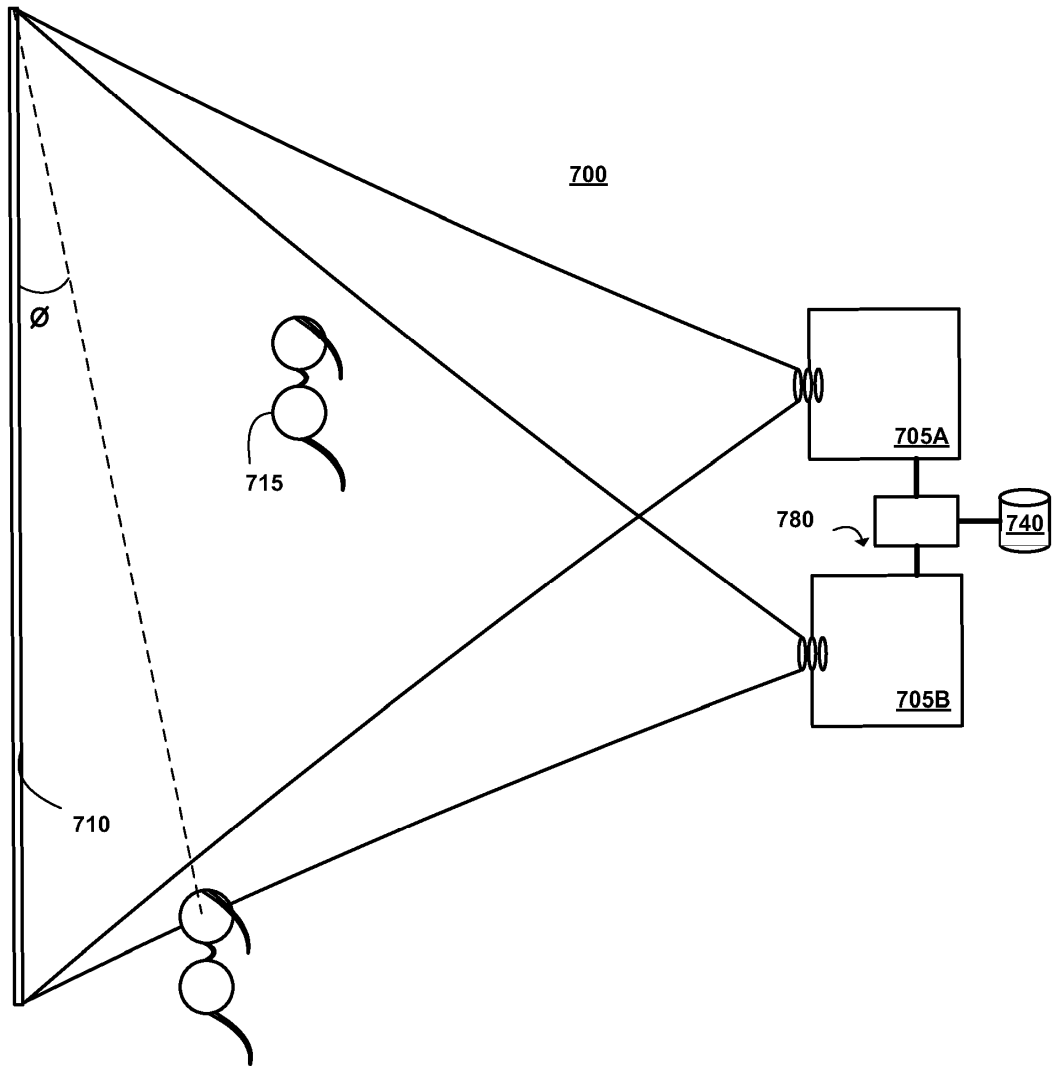


FIG. 8

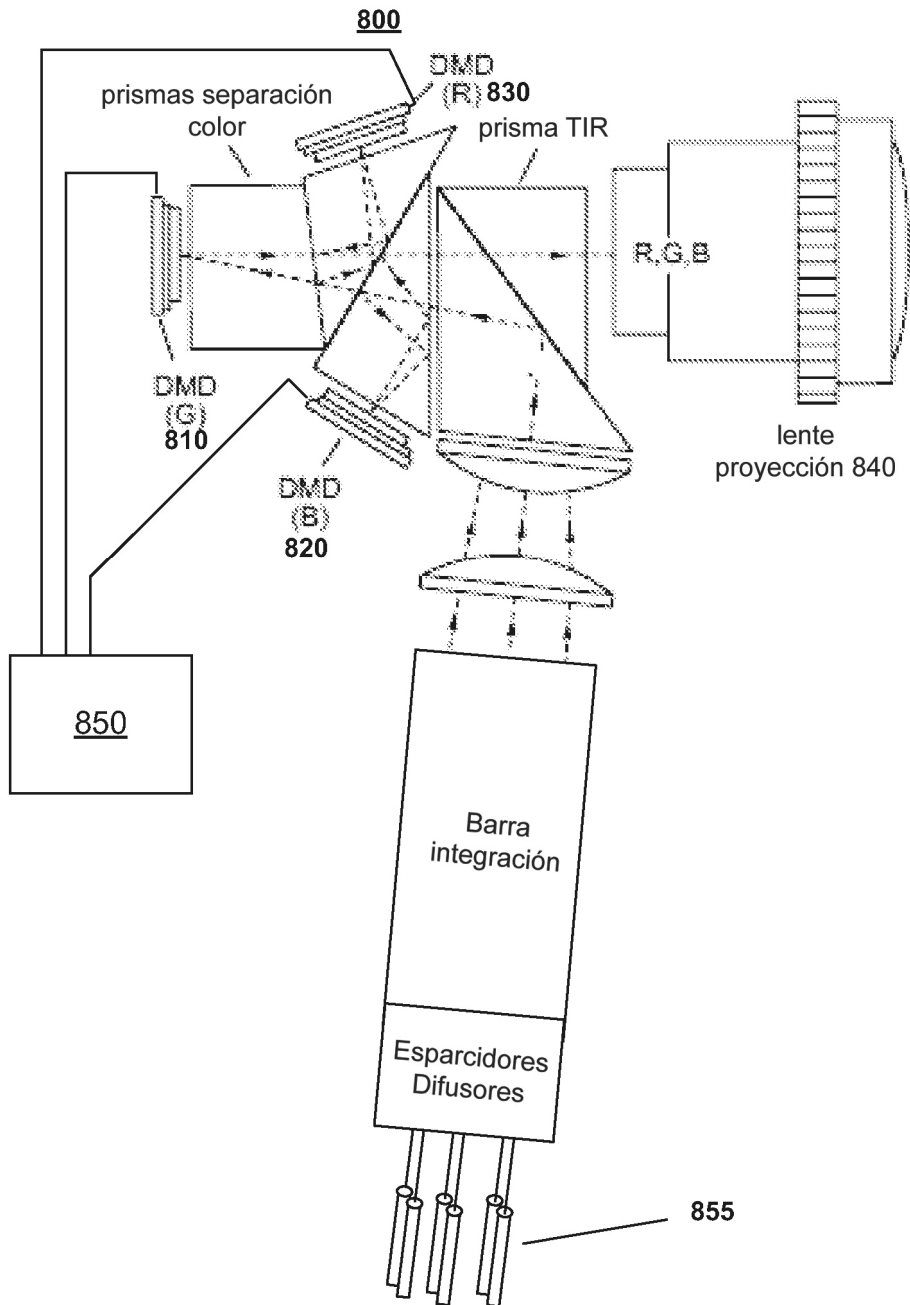


FIG. 9

