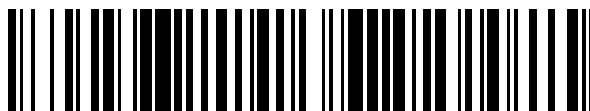


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 785**

51 Int. Cl.:

H04N 9/31 (2006.01)

H04N 13/334 (2008.01)

H04N 13/337 (2008.01)

H04N 13/363 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2017** **E 20195076 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2022** **EP 3840370**

54 Título: **Combinación de haces para proyección resaltada**

30 Prioridad:

30.09.2016 US 201662402365 P

11.11.2016 EP 16198406

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

01.12.2022

73 Titular/es:

**DOLBY LABORATORIES LICENSING
CORPORATION (100.0%)**

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

72 Inventor/es:

**RICHARDS, MARTIN J. y
LIPPEY, BARRET**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 929 785 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

Combinación de haces para proyección resaltada

Antecedentes**Referencia cruzada a una solicitud relacionada**

- 5 Esta solicitud es una solicitud europea divisional de la solicitud de patente Euro-PCT EP 17778458.4 (referencia: D16090EP01), presentada el 28 de septiembre de 2017.

Campo técnico

Esta invención se refiere en general a sistemas y métodos de proyección de imágenes y, más particularmente, a sistemas y métodos de proyección de imágenes que mejoran los resaltados en las imágenes proyectadas.

10 **Descripción de los antecedentes de la técnica**

- Se conocen sistemas de proyección de vídeo para uso en salas de cine (cines) y salas de cine en casa. Si bien los sistemas de cine en casa generalmente son capaces de mostrar solo imágenes bidimensionales (2D), los sistemas de proyección en las salas de cine a menudo son capaces de mostrar videos en tres dimensiones (3D). Los sistemas de proyección 3D son muy complejos y, por tanto, caros. Representan una inversión de capital significativa para el cine, especialmente si el sistema de proyección 3D se utiliza para mostrar películas tanto en 3D como en 2D y funciona en modo 2D una parte significativa del tiempo.

- También es un objetivo de todos los sistemas de proyección proporcionar imágenes realistas. Un componente importante para lograr este objetivo es aumentar el brillo máximo que se puede producir en las imágenes proyectadas. Por ejemplo, la mayoría de las imágenes incluirán tanto regiones que son muy brillantes (por ejemplo, el sol) como áreas que son muy tenues (por ejemplo, objetos en una sombra). Los sistemas de proyección que tienen un brillo de pico bajo no pueden representar tales escenas de manera muy realista, porque las regiones brillantes no parecen lo suficientemente brillantes para el espectador. El brillo se puede aumentar agregando un proyector de resaltados por separado al sistema de proyección. Sin embargo, el proyector de resaltados representa un costo adicional significativo para la sala de cine, especialmente en vista de los ya costosos sistemas de proyección 3D, que a menudo requieren múltiples proyectores. Además, el proyector de resaltados debe permanecer alineado con el proyector o proyectores principales para que las imágenes resaltadas parezcan realistas y no distorsionadas, lo que agrega otro costo de mantenimiento continuo y carga de tiempo en la sala de cine.

- El documento WO 2012/145200 A muestra un proyector con una fuente de luz de resaltado adicional acoplada al haz de proyección del proyector principal (o que tiene el resaltado directamente proyectado en la pantalla).

- 30 Los documentos US 2015/036057 A1 y WO 2013/120522 A1 muestran proyectores adicionales con fuentes de luz de resaltado adicionales acopladas a la trayectoria del proyector principal o con el resaltado proyectado directamente en la pantalla.

Compendio

- 35 La presente invención supera los problemas asociados con la técnica anterior proporcionando sistemas y métodos de proyección que aumentan las partes más brillantes (resaltados) de las imágenes proyectadas con una complicación y un costo adicional mínimos. Las realizaciones de la invención facilitan la adición de resaltados a imágenes 2D, así como la adición de resaltados a las vistas individuales del ojo izquierdo y derecho de las imágenes proyectadas en 3D.

Las principales realizaciones de la invención se definen mediante las reivindicaciones independientes adjuntas. Las reivindicaciones dependientes adjuntas definen realizaciones adicionales.

- 40 Un sistema de proyección según la invención incluye una entrada de datos de imagen operativa para recibir datos de imagen, una primera fuente de luz operativa para emitir un primer haz de iluminación y una segunda fuente de luz operativa para emitir un segundo haz de iluminación. Dicho sistema de proyección también incluye un modulador de luz espacial (SLM), que está dispuesto para recibir luz de la primera fuente de luz y es operativo para modular la luz de la primera fuente de luz en base a los datos de imagen para generar un haz de imágenes. Un controlador está acoplado para recibir los datos de imagen y es operativo para generar datos de resaltado en base a los datos de imagen, para proporcionar los datos de imagen al SLM y para emitir los datos de resaltado. Un dispositivo de dirección de haz está acoplado para recibir los datos de resaltado desde el controlador y también está dispuesto para recibir selectivamente al menos una parte del segundo haz de iluminación. El dispositivo de dirección de haz dirige el segundo haz de iluminación para resaltar regiones del SLM en base a los datos de resaltado. Por tanto, el SLM también modula la luz de la segunda fuente de luz según los datos de la imagen para impartir resaltados en el haz de imágenes. Las ópticas de proyección están dispuestas en la trayectoria del haz de imágenes y enfocan el haz de imágenes en una superficie de visualización.

Los datos de imagen pueden ser datos de imagen 2D o datos de imagen 3D, y en algunas realizaciones, la entrada de datos de imagen está configurada para recibir a veces datos de imagen 2D y en otras ocasiones recibir datos de imagen 3D, por ejemplo, en base a un modo de visualización 2D o 3D. En consecuencia, cuando los datos de imagen comprenden datos de imagen 2D, el controlador recibe los datos de imagen 2D, genera los datos de resaltado en base a los datos de imagen 2D, proporciona los datos de imagen 2D al SLM, que luego modula la luz de la primera y segunda fuentes de luz según los datos de imagen 2D. Además, en el caso de un sistema de proyección capaz de 3D, la primera fuente de luz se puede asociar con una vista del primer ojo presente en los datos de imagen cuando los datos de imagen comprenden datos de imagen 3D, la segunda fuente de luz se puede asociar con una vista del segundo ojo presente en los datos de imagen cuando los datos de imagen comprenden datos de imagen 3D, y la segunda fuente de luz puede tener características espectrales diferentes a las de la primera fuente de luz. En otras realizaciones, el sistema de proyección puede incluir un dispositivo de polarización (por ejemplo, un duplicador de luz, etc.) dispuesto en la trayectoria del haz de imágenes y operativo para impartir un estado de polarización al haz de imágenes.

El sistema de proyección incluye además un segundo SLM y un redirector, donde el segundo SLM está dispuesto para recibir el segundo haz de iluminación y modularlo en base a los datos de imagen para generar un segundo haz de imágenes. Sin embargo, el redirector está dispuesto para recibir el segundo haz de iluminación y redirigir selectivamente al menos parte del mismo al dispositivo de dirección de haz antes de que la luz del segundo haz de iluminación alcance el segundo SLM. La potencia del segundo haz de iluminación proporcionado al dispositivo de dirección de haz puede ser aproximadamente el 15% de la potencia del primer haz de iluminación. Además, en algunas realizaciones, el dispositivo de dirección de haz incluye una pantalla de cristal líquido sobre silicio (LCOS), mientras que en otras realizaciones, el dispositivo de dirección de haz comprende un dispositivo de espejo deformable (DMD).

Se pueden usar varias fuentes de luz con la invención. En una realización, la primera fuente de luz incluye un primer conjunto de luces primarias (láseres) y la segunda fuente de luz incluye un segundo conjunto de luces primarias que tienen una composición espectral diferente a la del primer conjunto de luces primarias. En otra realización, la primera fuente de luz incluye una primera fuente de luz blanca, y la segunda fuente de luz incluye una segunda fuente de luz blanca, donde la primera luz blanca tiene diferentes bandas de longitud de onda de luz roja, verde y azul que la segunda fuente de luz blanca. En algunas realizaciones, el controlador es operativo para hacer que la segunda fuente de luz/conjunto de luces primarias se active selectivamente en respuesta a los datos de imagen que se reciben en la entrada de datos de imagen.

En realizaciones particulares, el sistema de proyección es un sistema de modulación dual e incluye un modulador previo dispuesto en la trayectoria del primer haz de iluminación que modula el primer haz de iluminación para generar un primer haz de iluminación modulado. Incluso más particularmente, el sistema puede incluir un combinador de haz (por ejemplo, un filtro óptico de película delgada, etc.) que combina el primer haz de iluminación modulado y el segundo haz de iluminación para generar un haz de iluminación combinado y proporciona el haz de iluminación combinado al SLM. Además, el controlador puede modelar un campo de luz incidente en el SLM en base al primer haz de iluminación modulado (y opcionalmente los datos de resaltado), y luego ajustar los datos de imagen en base al campo de luz modelado antes de proporcionar los datos de imagen al SLM. En otra realización más, el combinador de haz puede ubicarse antes del modulador previo y combinar el primer haz de iluminación y el haz de iluminación dirigido, y emitir un haz de modulación combinado al modulador previo.

También se describe un método para mostrar datos de imágenes con un sistema de proyección que tiene una primera fuente de luz y una segunda fuente de luz. Dicho método incluye los pasos de recibir datos de imagen para ser mostrados por un SLM, generar datos de resaltado en base a los datos de imagen, iluminar el SLM con luz de la primera fuente de luz, iluminar un dispositivo de dirección de haz con luz de la segunda fuente de luz, afirmando los datos de resaltado en el dispositivo de dirección de haz para dirigir la luz desde la segunda fuente de luz hasta las regiones de resaltado del SLM en base a los datos de resaltado, y afirmando los datos de imagen en el SLM para modular la luz de la primera fuente de luz y la luz de la segunda fuente de luz para generar un haz de imágenes resaltado.

Los datos de imagen pueden ser datos de imagen 2D o datos de imagen 3D. Además, en algunos métodos, el paso de recibir datos de imagen puede incluir a veces recibir datos de imagen 2D y otras veces recibir datos de imagen 3D, por ejemplo, en base a un modo de visualización 2D o 3D. En tal caso, un método particular puede incluir iluminar el dispositivo de dirección de haz con luz de la segunda fuente de luz en respuesta a la recepción de los datos de imagen 2D. En otros métodos, como los asociados con un sistema de proyección con capacidad 3D, la primera fuente de luz se puede asociar con una vista del primer ojo presente en los datos de imagen cuando los datos de imagen comprenden datos de imagen 3D, la segunda fuente de luz se puede asociar con una vista de segundo ojo presente en los datos de imagen cuando los datos de imagen comprenden datos de imagen 3D, y la segunda fuente de luz puede tener características espectrales diferentes a las de la primera fuente de luz. Otros métodos más incluyen polarizar el haz de formación de imágenes resaltado (por ejemplo, con un duplicador de luz, etc.), por ejemplo, para facilitar la separación de las vistas del ojo izquierdo y derecho.

Algunos métodos incluyen la modulación dual, que puede incluir modular la luz de la primera fuente de luz con un modulador previo para generar un haz de iluminación modulado antes del paso de iluminar el SLM. El método también puede incluir los pasos de combinar el haz de iluminación modulado y la luz de la segunda fuente de luz que es dirigida por el dispositivo de dirección de haz para generar un haz de iluminación combinado e iluminar el SLM con el haz de iluminación combinado. Como otra opción, un campo de luz incidente en el SLM se puede modelar en base al haz de

iluminación modulado y, opcionalmente, los datos de resaltado, y los datos de imagen se pueden ajustar en base al campo de luz modelado antes de afirmar los datos de imagen en el SLM.

5 El método incluye además los pasos de iluminar un segundo SLM configurado para que los datos de imagen se afirmen en él con luz de la segunda fuente de luz, y redirigir al menos parte de la luz de la segunda fuente de luz al dispositivo de dirección de haz antes de que la luz de la segunda fuente de luz alcance el segundo SLM.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe con referencia a los siguientes dibujos, en donde los mismos números de referencia indican elementos sustancialmente similares:

- 10 la FIG. 1 muestra un sistema de proyección 3D 100 según una realización de la presente invención;
- la FIG. 2A muestra el sistema de proyección 3D de la FIG. 1 con mayor detalle y funcionando en modo 3D;
- la FIG. 2B muestra el sistema de proyección 3D de la FIG. 2A funcionando en modo 2D;
- la FIG. 3 muestra el proyector del ojo izquierdo de las FIG. 2A y 2B con mayor detalle;
- la FIG. 4 muestra el controlador de la FIG. 3 con mayor detalle;
- la FIG. 5A muestra un sistema de proyección 3D según otra realización de la invención y que funciona en modo 3D;
- 15 la FIG. 5B muestra el sistema de proyección 3D de la FIG. 5A funcionando en modo 2D;
- la FIG. 6 muestra el proyector del ojo izquierdo de las FIG. 5A-5B con mayor detalle;
- la FIG. 7 muestra el redirector y el proyector del ojo derecho de las FIG. 5A-5B con mayor detalle;
- la FIG. 8 muestra el controlador de la FIG. 7 con mayor detalle;
- la FIG. 9 muestra un sistema de proyección 3D según otra realización más de la invención;
- 20 la FIG. 10 muestra un sistema de proyección 3D según otra realización más de la invención;
- la FIG. 11 muestra el proyector del ojo izquierdo de la FIG. 10 con mayor detalle;
- la FIG. 12 es un diagrama de flujo que resume un método para mostrar datos de imágenes 2D con un sistema de proyección 3D según la invención;
- 25 la FIG. 13 es un diagrama de flujo que resume un método para proporcionar vistas 3D resaltadas en un sistema de proyección 3D según la invención;
- la FIG. 14 es un diagrama de flujo que resume otro método para mostrar datos de imágenes 2D con un sistema de proyección 3D según la invención;
- la FIG. 15 es un diagrama de flujo que resume otro método más para mostrar datos de imágenes 2D con un sistema de proyección 3D según la invención; y
- 30 la FIG. 16 es un diagrama de flujo que resume un método de fabricación de un sistema de proyección según la presente invención.

Descripción detallada

35 La presente invención supera los problemas asociados con la técnica anterior proporcionando sistemas y métodos de proyección que aumentan las partes más brillantes (resaltados) de las imágenes proyectadas con una complicación y un costo adicional mínimos. En la siguiente descripción, se establecen numerosos detalles específicos (por ejemplo, módulos de control particulares, rutinas de resaltado particulares, etc.) con el fin de proporcionar una comprensión minuciosa de la invención. Los expertos en la técnica reconocerán, sin embargo, que la invención se puede poner en práctica aparte de estos detalles específicos. En otros casos, se han omitido detalles de prácticas de proyección bien conocidas (por ejemplo, control de modulador, optimización de rutina, etc.) y componentes, para no oscurecer innecesariamente la presente invención.

45 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de proyección tridimensional (3D) 100 según una realización de la presente invención. El sistema de proyección 3D 100 incluye un sistema de proyección del ojo izquierdo (LEPS) 102 y un sistema de proyección del ojo derecho (REPS) 104, que sirven medios (por ejemplo, contenido de imagen y video 2D o 3D) desde un servidor de medios 106. El LEPS 102 y el REPS 104 proyectan imágenes en una pantalla de visualización 108 (por ejemplo, una pantalla de alta ganancia, etc.) para que las vea una audiencia. El LEPS

102 y el REPS 104 se colocan en diferentes ubicaciones dentro de un teatro, pero sus imágenes proyectadas se alinean (registran) entre sí en la pantalla de visualización 108 de modo que el público perciba sólo una imagen.

El LEPS 102 y el REPS 104 pueden funcionar o bien en modo 3D o bien 2D, dependiendo de los medios a los que les sirva el servidor de medios 106. En el modo 3D, el LEPS 102 proyecta una imagen del ojo izquierdo y el REPS 104 proyecta una imagen del ojo derecho, que están presentes en los medios 3D proporcionados por el servidor de medios 106. El servidor de medios 106 puede servir video que es específico para el ojo izquierdo y el ojo derecho a cada uno del LEPS 102 y REPS 104, o puede servir datos de video 3D combinados, y el LEPS 102 y el REPS 104 pueden analizar los datos de video 3D combinados en datos de imagen del ojo izquierdo y derecho ellos mismos.

En esta realización, el sistema de proyección 100 proporciona una separación espectral de las imágenes del ojo derecho e izquierdo para facilitar la visualización en 3D. Específicamente, el LEPS 102 emplea un primer conjunto de fuentes de luz primarias que tienen bandas espectrales R1, G1 y B1, mientras que el REPS 104 emplea un segundo conjunto de fuentes de luz primarias que tienen bandas espectrales R2, G2, B2. Debido a que las bandas espectrales del LEPS 102 y REPS 104 son diferentes (por ejemplo, comprenden diferentes longitudes de onda en las regiones roja, verde y azul del espectro visible), las imágenes del ojo izquierdo y del ojo derecho se pueden diferenciar cuando las visualiza el público a través de gafas 3D espectrales 110. Las gafas 3D 110 incluyen una lente 112 para el ojo izquierdo, que incluye un filtro óptico que pasa las bandas R1, G1, B1 pero bloquea las bandas R2, G2, B2 y una lente 114 para el ojo derecho, que pasa las bandas R2, G2, B2 pero bloquea las bandas R1, G1, B1. Por tanto, el usuario de gafas 3D 110 ve imágenes del ojo izquierdo y del ojo derecho proyectadas por el LEPS 102 y el REPS 104 a través de la lente 112 del ojo izquierdo y la lente 114 del ojo derecho, respectivamente, y percibe una imagen 3D.

En modo 2D, el LEPS 102 y el REPS 104 proyectan una serie de imágenes 2D en la pantalla de visualización 108 según los medios 2D proporcionados por el servidor de medios 106. El LEPS 102 y el REPS 104 pueden mostrar una serie de fotogramas de medios 2D de cualquier forma conveniente, tal como que cada uno muestra el mismo fotograma de los medios 2D al mismo tiempo, muestra los fotogramas de los medios 2D secuencialmente en alternancia, etc. Debido a que los medios 2D no están diseñados para la visualización en 3D, las gafas espectrales 110 no se utilizan en el modo 2D de modo que cada ojo del espectador observará la luz emitida por cada uno del LEPS 102 y REPS 104. Así, como se discutirá a continuación en varias realizaciones, el LEPS 102 y/o el REPS 104 pueden utilizar las luces del otro del REPS 104 y LEPS 102 para añadir resaltado a las imágenes 2D, mejorando así el brillo de las imágenes 2D proyectadas y haciéndolas parecer más realistas para la audiencia.

Cabe señalar desde el principio que la siguiente descripción de la presente invención se hará a menudo con respecto a los sistemas de proyección 3D que agregan resaltados a las imágenes 2D proyectadas cuando operan en modo 2D, porque tal realización proporciona ventajas particulares. Sin embargo, debe entenderse que los componentes y métodos de resaltado descritos en la presente memoria son igualmente aplicables a los sistemas de proyección 2D dedicados (es decir, aquellos incapaces de proyectar 3D). Además, se describirán realizaciones en las que se añade resaltado a cada una de las vistas del ojo izquierdo y del ojo derecho de las imágenes 3D proyectadas.

La FIG. 2A es un diagrama de bloques que muestra el sistema de proyector 3D 100 con mayor detalle y funcionando en modo 3D. En consecuencia, se proporcionan datos de video (imagen) 3D al LEPS 102 y REPS 104.

El LEPS 102 se muestra con mayor detalle para incluir un conjunto de láseres de ojo izquierdo (LEL) 202, un proyector de ojo izquierdo 204 y óptica de proyección 206. Los LEL 202 son fuentes de luz láser que proporcionan un primer haz de iluminación 208 que tiene una primera composición espectral (por ejemplo, R1, G1, B1) al proyector del ojo izquierdo 204. En algunas realizaciones, el haz de iluminación 208 se proporciona como un haz compuesto y en otras realizaciones se proporcionan haces de iluminación separados para cada uno de los canales discretos rojo, verde y azul. El proyector del ojo izquierdo 204 representa un núcleo del proyector que alberga moduladores y ópticas para modular el haz de iluminación 208 según las imágenes del ojo izquierdo presentes en los datos de video 3D y emite un haz de imágenes del ojo izquierdo 210 para proyección del ojo izquierdo en la pantalla de visualización 108 a través de la óptica de proyección 206. La óptica de proyección 206 enfoca el haz de imágenes del ojo izquierdo 210 en la pantalla de visualización 108.

De manera similar, el REPS 104 se muestra con mayor detalle para incluir un conjunto de láseres del ojo derecho (REL) 212, un proyector del ojo derecho 214 y óptica de proyección 216. Los REL 212 son fuentes de luz láser que proporcionan un haz o haces de iluminación 218 que tiene una segunda composición espectral (por ejemplo, R2, G2, B2) diferente de la composición espectral de los LEL 202. El proyector del ojo derecho 214 representa un núcleo del proyector que alberga moduladores y ópticas para modular el haz de iluminación 218 según las imágenes del ojo derecho presentes en los datos de vídeo 3D y emitir un haz de imágenes del ojo derecho 220 para proyectar las imágenes del ojo derecho en la pantalla de visualización 108 a través de la óptica de proyección 216. La óptica de proyección 216 enfoca el haz de imágenes del ojo izquierdo 220 en la pantalla de visualización 108.

La FIG. 2A también muestra que el LEPS 102 incluye algunos láseres de ojo derecho 212H y que el REPS 104 incluye algunos láseres de ojo izquierdo 202H. Los REL 212H y LEL 202H tienen las mismas composiciones espectrales que los REL 204 y LEL 202, respectivamente, pero se indican con una "H" para indicar que se utilizan para añadir resaltados a las imágenes principales proyectadas por el LEPS 102 y/o el REPS 104, respectivamente, cuando el sistema de proyección 100 está funcionando en modo 2D, como se discutirá con más detalle a continuación. Sin

embargo, los REL 212H y los LEL 202H no se alimentan en modo 3D en esta realización debido a la separación espectral de las imágenes del ojo izquierdo y del ojo derecho. Por ejemplo, cualquier resaltado añadido al haz de imágenes del ojo izquierdo 210 a través de los REL 212H sería bloqueado por la lente del ojo izquierdo 112 de las gafas 110, y cualquier resaltado añadido al haz de imágenes del ojo derecho 220 por los LEL 202H sería bloqueado por la lente del ojo derecho 114 (las realizaciones de resaltado 3D se discuten a continuación).

Aunque los LEL 202, 202H y los REL 212 y 212H se describen en la presente memoria como láseres, debe entenderse que las fuentes de luz utilizadas por el LEPS 102 y el REPS 104 pueden adoptar diversas formas adecuadas. Por ejemplo, los LEL 202, 202H y REL 212, 212H se pueden reemplazar con fuentes de luz blanca que tienen diferentes bandas espectrales roja, verde y azul, respectivamente. Como otra opción, se podrían proporcionar matrices de LED con diferentes características espectrales como las fuentes de luz.

La FIG. 2B muestra el sistema de proyección 3D 100 funcionando en modo 2D. En consecuencia, los datos de video (imagen) 2D se proporcionan al LEPS 102 y REPS 104 desde el servidor de medios 106. Debido a que no se requiere separación de las imágenes proporcionadas por el LEPS 102 y el REPS 104 en el modo 2D, los espectadores de la audiencia no necesitan usar gafas 3D 110.

En modo 2D, los REL 212H del LEPS 102 proporcionan un segundo haz de iluminación 238 (por ejemplo, haces separados para cada una de las tres bandas de colores primarios, un haz blanco compuesto que tiene una composición espectral R2, B2, G2, etc.) al proyector del ojo izquierdo 204. El proyector 204 utiliza la luz de los REL 212H para añadir resaltado a las regiones de la imagen principal generada por el proyector del ojo izquierdo 204 en base a los datos de imagen 2D. En consecuencia, la óptica de proyección 206 emite un haz de imágenes resaltado 240 para mostrar una imagen 2D resaltada en la pantalla de visualización 108. De manera similar, los LEL 202H del REPS 104 proporcionan un segundo haz de iluminación 248 para que el proyector del ojo derecho 214 lo use para añadir resaltado a las regiones de la imagen principal generada por el proyector del ojo derecho 214 en base a los datos de imagen 2D. La óptica de proyección 216 emite entonces un haz de imágenes resaltado 250 para mostrar una imagen 2D resaltada en la pantalla de visualización 108. Como se describirá con más detalle a continuación, el resaltado aumenta el brillo máximo y mejora el realismo de las imágenes proyectadas.

En esta realización, la potencia láser de los REL 212H que se añaden al sistema de proyección del ojo izquierdo 102 es aproximadamente el 15% de la potencia láser total de los LEL 202. De manera similar, la potencia láser de los LEL 202H que se añaden al sistema de proyección del ojo derecho 104 es aproximadamente el 15% de la potencia láser total de los REL 212. Los inventores han descubierto que este pequeño aumento en la potencia del láser puede aumentar los niveles de brillo en las regiones resaltadas de los haces de imágenes 240 y 250 en más de 10 veces los niveles máximos de brillo obtenibles utilizando los LEL 202 y los REL 212 solos. Por ejemplo, en un sistema de proyección existente que produce un brillo máximo de 108 nits en modo 2D, los inventores descubrieron que añadiendo los REL 212H y LEL 202H al sistema e implementando el resaltado descrito en la presente memoria aumentaba el brillo máximo del sistema de proyección a más de 1000 nits. Por tanto, la invención mejora el realismo de las imágenes 2D mostradas aumentando su brillo máximo muy por encima de las capacidades de brillo máximo de un sistema de proyección sin los LEL 202H, REL 212H y las capacidades de resaltado inventivas.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra el proyector del ojo izquierdo 204 (FIG. 2A-2B) del LEPS 102 con mayor detalle. La FIG. 3 se describirá asumiendo que el LEPS 102 y el proyector del ojo izquierdo 204 están funcionando en modo 2D de modo que se aplique el resaltado. Debe entenderse además que el proyector del ojo derecho 214 (FIG. 2A-2B) del REPS 104 tendrá sustancialmente los mismos componentes que el mostrado para el proyector del ojo izquierdo 204.

Se muestra que el proyector del ojo izquierdo 204 incluye uno o más moduladores previos 302, uno o más dispositivos de dirección de haz 304, uno o más combinadores de haz 306 y uno o más moduladores primarios 308. Aunque que la FIG. 3 se muestra con solo uno de cada uno de los elementos anteriores por simplicidad, se entenderá que el proyector del ojo izquierdo 204 incluirá un modulador previo 302, un dispositivo de dirección de haz 304, un combinador de haz 306 y un modulador primario 308 para cada uno de los canales de color rojo, azul y verde. Además, aunque la FIG. 3 muestra haces de luz que pasan a través de los elementos anteriores por simplicidad, en algunas realizaciones, la luz puede reflejarse realmente fuera del elemento en su lugar. Finalmente, las funciones de los elementos de la FIG. 3 a veces se describirán en singular por simplicidad. Sin embargo, debe entenderse que esta funcionalidad es común a cada iteración (por ejemplo, en cada canal de color) del elemento.

Los moduladores previos 302 comprenden una pluralidad de moduladores de luz espacial (SLM) reflectante 302 (uno para cada color primario de los LEL 202). En algunas realizaciones, los moduladores previos 302 se pueden incorporar en un prisma Philips, que proporciona la separación de los colores constituyentes de un haz de luz blanca compuesta, si se proporcionara el haz de iluminación 208 como tal. El proyector del ojo izquierdo 204 utiliza moduladores previos 302 para propósitos de modulación dual, lo que aumenta el rango dinámico de las imágenes proyectadas atenuando previamente partes del haz de iluminación que están asociadas con regiones más oscuras de una imagen. En consecuencia, cada modulador previo 302 modula un haz de iluminación 208 asociado con un patrón de iluminación basado en las señales de control y los datos de iluminación proporcionados por el controlador 310, para generar un haz de iluminación modulado 312. Opcionalmente, los haces de iluminación modulados de color 312 se pueden recombinar en un solo haz de iluminación modulado 312. En una realización particular, el modulador previo 302

comprende un dispositivo de espejo deformable (DMD), por ejemplo a una resolución de 2048 x 1080 píxeles (2K). Sin embargo, se pueden utilizar otros tipos de SLM, tales como un dispositivo de cristal líquido sobre silicio (LCOS). Los moduladores previos 302 también se pueden implementar como parte de una etapa de óptica de iluminación del proyector 204, que contiene otros elementos de acondicionamiento de luz.

- 5 Los dispositivos de dirección de haz 304 también comprenden una pluralidad de moduladores de luz espacial reflectante 304 (por ejemplo, uno para cada color primario de los REL 212H) y también pueden estar incorporados opcionalmente en un prisma Philips. Cada dispositivo de dirección de haz 304 recibe datos de resaltado del controlador 310 indicativos de regiones en el modulador primario 308 a ser resaltadas, y en base a los datos de resaltado, dirige la luz en el haz de iluminación 238 para que eventualmente incida en las regiones del modulador primario 308 a ser resaltadas. Por consiguiente, el dispositivo de dirección de haz 304 emite un haz de iluminación dirigido 314, que se proporciona al combinador de haz 306.

- 10 El dispositivo de dirección de haz 304 se puede implementar usando un modulador retardador de fase. Por ejemplo, se puede usar un dispositivo de cristal líquido (por ejemplo, un dispositivo LCOS reflectante) que cambia selectivamente la fase de partes del haz de iluminación 238, mediante el cual la luz del haz de iluminación 238 puede dirigirse (por ejemplo, sobre una base píxel por píxel, sobre una base región por región, etc.) para incidir en las regiones del modulador primario 308 que se seleccionan para resaltar. En una realización particular, el dispositivo de dirección de haz LCOS 304 tiene una resolución de 2K. Como otro ejemplo, el dispositivo de dirección de haz 304 se puede implementar usando un DMD retardador de fase. Como otro ejemplo más, el dispositivo de dirección de haz 304 se puede implementar usando una matriz de espejos (por ejemplo, espejos de 100 x 100) que pueden inclinarse alrededor de dos ejes para dirigir la luz incidente en las direcciones deseadas.

- 15 El combinador de haz 306 recibe tanto el haz de iluminación modulado 312 del modulador previo 302 como el haz de iluminación dirigido 314 del dispositivo de dirección de haz 304, combina los dos haces y emite un haz de iluminación combinado 316 al modulador primario 308. En una realización, el combinador de haz 306 es implementado como parte de una sección óptica de función de dispersión puntual (PSF) del proyector 204 que recibe los diversos haces de iluminación como entradas y luego emite un campo de luz deseado (por ejemplo, luz borrosa y colimada) al modulador primario 308 como el haz de iluminación combinado 316. Debido a que las secciones ópticas PSF de los proyectores 3D suelen ser reparables y actualizables, los proyectores 3D existentes se pueden modernizar fácil y económicamente con dispositivos de dirección de haz 304 y combinadores de haz 306. Por lo tanto, la invención proporciona esta ventaja además del brillo mejorado discutido anteriormente.

- 20 Opcionalmente, el combinador de haz 306 puede disponerse antes que el modulador previo 302. En tal realización, el combinador de haz 306 puede recibir el haz de iluminación 208 de los LEL 202 y el haz de iluminación dirigido 314 del dispositivo de dirección de haz 304, combinarlos y proporcionar un haz de iluminación combinada al modulador previo 302. Alternativamente, en el caso en el que no se utilicen modulación dual y el modulador previo 302, el combinador de haz 306 podría proporcionar el haz de iluminación combinado directamente al modulador primario 308.

- 25 En una realización particular, el combinador de haz 306 comprende un combinador de haz dicróico que permite combinar la luz de los LEL 202 y la luz de los REL 212H. Esto se puede lograr con combinadores de haz 306 para los canales discretos rojo, verde y azul como se mencionó anteriormente. En el caso de la luz blanca, se puede implementar un combinador de haz 306 usando un filtro o filtros ópticos de película delgada similares a las gafas 3D 110.

- 30 El modulador primario 308 recibe el haz de iluminación combinado 316, que se forma tanto a partir del haz de iluminación modulado 312 como del haz de iluminación dirigido 314 del combinador de haz 306, y modula el haz de iluminación combinado 316 según los datos de imagen 2D y las señales de control afirmadas en el mismo por el controlador 310. Esta modulación infunde la luz tanto con una imagen que está presente en los datos de imagen 2D como con regiones de resaltado basadas en el haz de iluminación dirigido 314, generando así un haz de imágenes resaltado 240. La óptica de proyección 206 luego enfoca el haz de imágenes resaltado 240 en la superficie de visualización 108. En una realización particular, el modulador primario 308 comprende un DMD, por ejemplo con una resolución de 4096 x 2160 (4K).

- 35 El controlador 310 proporciona coordinación y control generales para los diversos elementos de la FIG. 3. Por ejemplo, el controlador 310 proporciona datos de iluminación y señales de control al modulador previo 302 a través de la trayectoria de control 330. De manera similar, el controlador 310 proporciona datos de imagen ajustados y señales de control al modulador primario 309 a través de la trayectoria de control 332. Además, el controlador 310 determina los datos de resaltado en base a los datos de imagen de entrada, y proporciona los datos de resaltado y las señales de control al dispositivo de dirección de haz 304 a través de la trayectoria de control 334. El controlador 310 también puede activar selectivamente los LEL 202 y los REL 212H a través de la(s) trayectoria(s) de control 336.

- 40 Cabe señalar que el resaltado se puede proporcionar utilizando el LEPS 102 y el REPS 104 al mismo tiempo, en alternancia, o desde solo uno del LEPS 102 y REPS 104 según sea deseable en base a una aplicación particular. Además, si el calentamiento localizado de un modulador primario (por ejemplo, el modulador primario 308) limita la cantidad de resaltado que se puede lograr con uno del LEPS 102 y REPS 104, entonces ambos del LEPS 102 y REPS

104 se pueden usar para aproximadamente duplicar el brillo máximo de los resaltados en una región de imagen particular, mientras que se reduce el calentamiento local en cada modulador primario individual.

También cabe señalar aquí que los componentes mostrados en la FIG. 3 se puede incorporar alternativamente en un sistema de proyección 2D dedicado que genera solo imágenes bidimensionales. En tal caso, el REPS 104 se puede eliminar porque un sistema de proyección 2D dedicado no requiere la capacidad de generar vistas individuales del ojo izquierdo y del ojo derecho requeridas para 3D. Además, los LEL 202 y los REL 212H mostrados en la FIG. 3 se pueden implementar como dos fuentes de luz en el proyector 2D dedicado que tiene las mismas o diferentes características espectrales, nuevamente porque no se requiere la capacidad de distinguir entre las vistas del ojo izquierdo y del ojo derecho. En consecuencia, la presente invención puede proporcionar resaltado de imágenes y sus ventajas asociadas en un sistema de proyección capaz de mostrar solo imágenes 2D.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que muestra el controlador 310 (FIG. 3) con mayor detalle según una realización particular de la invención. El controlador 310 incluye un módulo de detección de modo 402, un módulo de control de fuente de luz 404, un módulo de control y datos de iluminación 406, un modelador de campo de luz 408, un módulo de control y datos de imagen 410 y un módulo de control y datos de resaltado 412. Los módulos y la funcionalidad asociada del controlador 310 se puede implementar usando hardware, software, firmware o alguna combinación de los mismos. En consecuencia, debe entenderse que el proyector del ojo izquierdo 204 y/o el LEPS 102 pueden incluir una o más unidades de procesamiento, memoria de trabajo (por ejemplo, RAM) y almacenamiento de datos no volátiles (por ejemplo, unidades de disco duro, memoria de estado sólido, etc.) para implementar la funcionalidad descrita. En una realización particular, la funcionalidad de los módulos del controlador 310 se implementa mediante software que se ejecuta en el (los) procesador(es) y en la RAM del proyector del ojo izquierdo 204. En consecuencia, el código para estos módulos de software se puede almacenar en un medio no transitorio (por ejemplo, almacenamiento de datos no volátiles), incluso cuando el proyector del ojo izquierdo está apagado 204.

El módulo de detección de modo 402 permite que el proyector del ojo izquierdo 204 determine si está funcionando en modo 2D o 3D. Aquí, el módulo 402 detecta el modo en base a la entrada de datos de imagen al controlador 310, por ejemplo, usando información de encabezado, un formato de datos, etc. que está presente en los datos de imagen. Alternativamente, el servidor de medios 106 podría notificar al módulo de detección de modo 402 del modo de visualización deseado en base al tipo de datos (2D o 3D) que proporciona el servidor de medios 106. El módulo de detección de modo 402 notifica entonces al módulo de control de fuente de luz 404 del modo de visualización a través de la vía de comunicación 414. El módulo de detección de modo 402 comunica además el modo de visualización y/o los datos de imagen a los otros módulos del controlador 310 a través de la vía de comunicación 416.

El módulo de control de fuente de luz 404 controla los LEL 202 y los REL 212H según el modo de visualización. En el modo 3D, el módulo 404 hace que solo se activen los LEL 202. Sin embargo, en el modo 2D, el módulo 404 hace que se activen tanto los LEL 202 como los REL 212H, de modo que se pueda añadir resaltado a las imágenes 2D.

El módulo de control de iluminación y datos 406 recibe los datos de imagen, analiza los datos de imagen y luego emite los datos de modulación previa y las señales de control al modulador previo 302, de modo que el modulador previo 302 modulará el haz de iluminación 208 de la forma deseada. En esta realización, el proyector del ojo izquierdo 204 es un proyector de modulación dual, que facilita un rango dinámico aumentado. Por ejemplo, utilizando los datos de imagen de entrada, el módulo 406 puede determinar qué píxeles del modulador primario 308 mostrarán las regiones más oscuras de una imagen. En consecuencia, el módulo 406 puede generar y proporcionar datos de iluminación al modulador previo 302 de manera que el modulador previo 302 atenuará las partes del haz de iluminación 208 que están asociadas con las regiones más oscuras de la imagen. Esta modulación previa, a su vez, disminuye la cantidad de atenuación requerida por el modulador primario 308 en esas regiones más oscuras. Como resultado, la salida de luz de los píxeles oscuros del modulador primario 308 estará más cerca del 0%, lo que mejora el rango dinámico del proyector del ojo izquierdo 204.

En el presente ejemplo, el módulo de control y datos de iluminación 406 opera de la misma manera en los modos 2D y 3D. Sin embargo, en otras realizaciones, el módulo 406 podría generar datos de iluminación de modo que el modulador previo 302 modula el haz de iluminación 208 en base a cualquier resaltado esperado. Como otra opción, por ejemplo, cuando el haz de iluminación 208 y el haz de iluminación dirigido 314 se combinan antes de la modulación previa y el modulador previo 302 recibe un haz de iluminación combinado, el módulo de control y datos de iluminación 406 podría generar datos de iluminación para el modulador en el resaltado.

Los datos de iluminación y/o las señales de control generadas por el módulo de control y datos de iluminación 406 también se proporcionan al modelador de campo de luz 408. El modelador de campo de luz 408 utiliza los datos de iluminación para determinar cómo un modulador previo asociado 302 modulará el haz de iluminación 208 y, en base a este análisis, genera un modelo del campo de luz que incidirá en un modulador primario asociado 308. El campo de luz modelado representa la luz que incidirá en la superficie moduladora del modulador primario 308. El modelador de campo de luz 408 luego emite el campo de luz modelado al módulo de control de datos e imágenes 410.

En una realización, el módulo de campo de luz 408 opera de la misma manera tanto en modo 2D como en 3D. En una realización alternativa, el modelador de campo de luz 408 puede tener en cuenta los resaltados que se espera que se

proporcionen en el modulador primario 308 mediante el haz de iluminación dirigido 314 cuando se determina el campo de luz.

5 El módulo de control y datos de imagen 410 recibe el campo de luz modelado y los datos de imagen, y luego ajusta los datos de imagen en base al campo de luz modelado. Por ejemplo, en esta realización de modulación dual, el módulo 410 puede ajustar los datos de imagen asociados con las regiones más oscuras de la imagen para compensar la disminución del campo de luz en esas regiones más oscuras como resultado de la modulación previa en los modos tanto 2D como 3D.

10 En el modo 2D, el módulo de control y datos de resaltado 412 genera datos de resaltado en base a los datos de imagen 2D y proporciona los datos de resaltado generados al dispositivo de dirección de haz 304. Los datos de resaltado se afirman en el dispositivo de dirección de haz 304, lo que hace que el dispositivo 304 dirija la luz desde el haz de iluminación 238 en las direcciones deseadas hacia las regiones de resaltado. El módulo 412 puede usar cualquier método deseado para generar los datos de resaltado. Por ejemplo, en base a los datos de imagen, el módulo 412 puede identificar todos los píxeles que tienen un valor de intensidad por encima de un umbral predefinido (por ejemplo, por encima del 90% del máximo), y luego generar datos de resaltado que hacen que el dispositivo de dirección de haz 304 dirija la luz hacia las regiones del modulador primario 308 correspondientes a los píxeles identificados. Como otra opción, el módulo 412 puede dividir la imagen en una pluralidad de regiones predefinidas asociadas con el modulador primario 308, identificar un número predeterminado de las regiones predefinidas más brillantes, y luego generar datos de resaltado que hacen que el dispositivo de dirección de haz 304 dirija la luz a las regiones identificadas del modulador primario 308. Estos son sólo dos ejemplos. Las rutinas de resaltado empleadas por el módulo 412 se pueden ajustar en base a la aplicación deseada y en base al tipo de dispositivo de dirección de haz 304 que se utilice.

En esta realización, el módulo de control y datos de resaltado 412 no está operativo en modo 3D. Sin embargo, en realizaciones posteriores descritas en la presente memoria en las que se proporciona resaltado en modo 3D, el módulo de control y datos de resaltado 412 puede generar datos de resaltado para resaltar una o ambas de una vista del ojo izquierdo y una vista del ojo derecho.

25 También cabe señalar que una retroalimentación 418 se muestra en la FIG. 4 desde el módulo de control y datos de resaltado 412 hasta el modelador de campo de luz 408. Si se usa la retroalimentación 418, el modelador de campo de luz 408 puede tener en cuenta los datos de resaltado generados cuando se determina el campo de luz para proporcionar al módulo de control y datos de imagen 410. Esta retroalimentación puede ayudar a disminuir el nivel de negro (es decir, mejorar el contraste) de pequeñas regiones oscuras ubicadas en una región del modulador primario 308 que está siendo resaltada por el dispositivo de dirección de haz 304. Como otra opción, se puede proporcionar retroalimentación 418 al módulo de control y datos de iluminación 406 si se desea que el módulo 406 determine los datos de iluminación en base a los datos de resaltado generados por el módulo 412. Esto podría ser útil, por ejemplo, cuando el combinador de haz 306 está dispuesto antes que el modulador previo 302.

35 Finalmente, la funcionalidad de los elementos mostrados en la FIG. 4 se puede ajustar según corresponda en el caso del sistema de proyección 2D dedicado descrito. Por ejemplo, en un sistema de proyección 2D dedicado, el módulo de detección de modo 402 puede eliminarse, porque solo hay un modo. Esta y otras posibles modificaciones serán evidentes en base al sistema de proyección particular en el que se están implementando las características resaltadas de la presente invención.

40 La FIG. 5A es un diagrama de bloques que muestra un sistema de proyección 500, según una realización alternativa de la invención, que funciona en modo 3D. El sistema de proyección 500 incluye un sistema de proyección del ojo izquierdo (LEPS) 502 y un sistema de proyección del ojo derecho (REPS) 504. El LEPS 502 incluye un conjunto de láseres de ojo izquierdo (LEL) 506, un proyector de ojo izquierdo 508 y una óptica de proyección 510. El REPS 504 incluye un conjunto de láseres de ojo derecho (REL) 512, un redirector 514, un proyector de ojo derecho 516 y una óptica de proyección 518.

45 El LEPS 502 está configurado para operar en un modo 3D o 2D dependiendo del tipo de datos de video proporcionados por un servidor de medios (no mostrado). En la FIG. 5A, el LEPS 502 está funcionando en modo 3D debido a los datos de video 3D recibidos en su entrada de datos. El proyector del ojo izquierdo 508 modula la luz de los LEL 506 para generar un haz de imágenes del ojo izquierdo 520, que se proyecta en la pantalla de visualización 522 a través de la óptica de proyección 510. Como en el sistema de proyector 100, los LEL 506 producen luz en un primer conjunto de bandas espectrales roja, verde y azul (por ejemplo, R1, G1 y B1).

50 El REPS 504 también está configurado para operar en un modo 3D o 2D dependiendo del tipo de datos de video proporcionados por el servidor de medios. En el modo 3D, el redirector 514 pasa toda la luz de los REL 512 al proyector del ojo derecho 516. El proyector del ojo derecho 516 modula la luz de los REL 512 para generar un haz de imágenes del ojo derecho 524, que se proyecta en la pantalla de visualización 522 mediante la óptica de proyección 518. Los REL 512 producen luz en un segundo conjunto de bandas espectrales roja, verde y azul (por ejemplo, R2, G2 y B2), que son diferentes de las bandas espectrales de los LEL 506. Como en el sistema de proyección 100, estas bandas espectrales diferentes facilitan la separación espectral de las vistas del ojo izquierdo y derecho por parte de los miembros de la audiencia que usan gafas 3D espectrales 526, que son similares a las gafas 3D 110 discutidas anteriormente.

La FIG. 5B muestra el sistema de proyección 500 funcionando en modo 2D. En consecuencia, el LEPS 502 y el REPS 504 están recibiendo datos de imágenes 2D en sus entradas. Debido a que el sistema de proyección 500 está funcionando en modo 2D, el redirector 514 está redirigiendo parte de la luz láser (aproximadamente el 15% en este caso) al LEPS 502 a través de una trayectoria de luz 530. El resto de la luz de los REL 512 (por ejemplo, aproximadamente el 85%) se transfiere al proyector del ojo derecho 516. El proyector 508 modula la luz que recibe de los LEL 506 junto con la luz que recibe de los REL 512 a través de la trayectoria de luz 530, y genera imágenes 2D resaltadas en la pantalla de visualización 522 a través del haz de imágenes resaltado 540. El proyector 516 del REPS 504 también modula el resto de la luz que recibe de los REL 512 mediante el redirector 514 y proyecta imágenes 2D sin resaltar en la pantalla 522 mediante un segundo haz de imágenes 550. En esta realización, solo las imágenes del LEPS 502 incluyen resaltado. Sin embargo, en otras realizaciones en las que el LEPS 502 también incluye un redirector, el REPS 504 se puede configurar para generar imágenes resaltadas. Como se indicó anteriormente, en el modo 2D, no se necesitan gafas para ver.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que muestra el proyector del ojo izquierdo 508 (FIG. 5A-5B) con mayor detalle. El proyector 508 incluye un modulador previo 602, un dispositivo de dirección de haz 604, un combinador de haz 606, un modulador primario 608 y un controlador 610. Estos componentes funcionan de manera similar a los componentes correspondientes de la FIG. 3, excepto que el dispositivo de dirección de haz 604 recibe luz de los REL 512 a través de la trayectoria óptica 530. Como en la FIG. 3, se muestran un modulador previo 602, un dispositivo de dirección de haz 604, un combinador de haz 606 y un modulador primario 608 para un solo canal de color del proyector del ojo izquierdo 508. Sin embargo, se entenderá que el proyector del ojo izquierdo 508 incluirá iteraciones de estos componentes para cada banda de color (por ejemplo, una para el rojo, una para el verde y una para el azul). Además, mientras que los caminos de luz se muestran atravesando elementos ópticos, se entenderá que se pueden usar elementos ópticos reflectantes (por ejemplo, moduladores previos 602, dispositivos de dirección de haz 604 y moduladores primarios 608, etc.).

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que muestra el redirector 514 y el proyector del ojo derecho 516 de las FIG. 5A-5B con mayor detalle. Aquí el redirector 714 se implementa para redirigir una cantidad deseada de luz (por ejemplo, 0-15%, etc.) de los REL 512 al LEPS 502. En consecuencia, el resto de la luz (por ejemplo, 85-100%, etc.) se transfiere al proyector del ojo derecho 516. En una realización particular, el redirector 714 comprende espejos conmutados mecánicamente que se mueven dentro y fuera de la trayectoria del haz de iluminación de los REL 512 para transferir luz selectivamente a la trayectoria óptica 530. La luz se puede transferir entre los REL 512 y el LEPS 502 a través de la trayectoria óptica 530 utilizando haces de espacio libre, cables de fibra óptica conmutados, etc.

La FIG. 7 muestra además que el proyector del ojo derecho 516 incluye un modulador previo 702, una óptica de PSF 704, un modulador primario 706, una óptica de proyección 518 y un controlador 710. El modulador previo 702, el modulador primario 706 y la óptica de proyección 518 realizan las mismas funciones generales que los elementos relacionados descritos anteriormente en la FIG. 6, con la excepción de que el proyector del ojo derecho 516 no proporciona el resaltado. Además, la óptica de PSF 704 proporciona un campo de luz deseado al modulador primario 706 pero, en esta realización, no incluye un combinador de haz. Sin embargo, en una realización alternativa, la luz de los LEL 506 se puede transferir al proyector del ojo derecho 516 y el proyector del ojo derecho 516 puede incluir los componentes mostrados en la FIG. 6 para implementar el resaltado del haz de imágenes 2D 550. Finalmente, el controlador 710 proporciona control y coordinación del modulador previo 702, el modulador primario 706, el redirector 514 y los REL 512 a través de los respectivos datos y trayectorias de control 730, 732 y 736.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que muestra el controlador 710 con mayor detalle según una realización ejemplar de la invención. El controlador 710 incluye un módulo de detección de modo 802, un módulo de control de fuente de luz y redirector 804, un módulo de control y datos de iluminación 806, un modelador de campo de luz 808 y un módulo de control y datos de imagen 810. Los módulos y la funcionalidad asociada del controlador 810 pueden ser implementados usando hardware, software, firmware o alguna combinación de los mismos como se describe anteriormente con respecto al controlador 310.

El módulo de detección de modo 802 permite que el proyector del ojo derecho 516 determine si está funcionando en modo 2D o 3D. El módulo de detección de modo 802 notifica al módulo de control de fuente de luz 804 del modo de visualización a través de la vía de comunicación 814. El módulo de detección de modo 802 comunica además el modo de visualización y/o los datos de imagen a los otros módulos del controlador 710 a través de la vía de comunicación 816.

El módulo de control de fuente de luz y redirector 804 controla el redirector 714 y, opcionalmente, los REL 512. Cuando el módulo de detección de modo 802 indica el modo 2D, el módulo 804 hace que el redirector 514 transfiera la luz de los REL 512 al LEPS 502 a través de la trayectoria óptica 530. El módulo 804 también puede encender y apagar los REL 512 en los momentos apropiados (por ejemplo, cuando hay datos de imagen 2D o 3D presentes en la entrada de datos de video del proyector del ojo derecho 514, etc.).

El módulo de control de iluminación y datos 806 recibe los datos de imagen, analiza los datos de imagen y luego emite los datos de iluminación y las señales de control al modulador previo 702 a través del camino de control y datos 730, de modo que el modulador previo 702 modulará el haz de iluminación del redirector 514 de la forma deseada para la modulación dual. En algunas realizaciones, el módulo 806 utiliza la información de detección de modo del módulo 802 para ajustar opcionalmente cómo la luz es modulada por los moduladores previos 702. Por ejemplo, el módulo 806

podría ajustar cómo el haz de iluminación es modulado por los moduladores previos 702 para compensar la luz que se transfiere fuera del REPS 504 a través de la trayectoria óptica 730 en modo 2D.

Los datos de iluminación y/o las señales de control generadas por el módulo 806 también se proporcionan al modelador de campo de luz 808, que utiliza los datos para generar un modelo de campo de luz que representa la luz que incidirá en la superficie moduladora del modulador primario 706. El modelador de campo de luz 808 emite el campo de luz modelado al módulo de control de datos e imágenes 410. Opcionalmente, el modelador de campo de luz 808 puede ajustar cómo modela el campo de luz en base al modo de visualización y la iluminación esperada proporcionada por los REL 512.

El módulo de control y datos de imagen 810 recibe el campo de luz modelado y los datos de imagen, y luego ajusta los datos de imagen en base al campo de luz modelado. El módulo 410 genera datos de imagen ajustados en los modos tanto 2D como 3D, y emite los datos de imagen ajustados al modulador primario 706 a través de la trayectoria de control 732.

Las FIG. 5-8 ilustran una realización de la invención en la que el LEPS 502 y el REPS 504 se pueden adaptar de forma económica para la proyección de resaltados. Por ejemplo, la sección de óptica de PSF del LEPS 502 se puede actualizar para incluir un dispositivo de dirección de haz 604 y/o un combinador de haz 606 junto con un puerto para admitir luz a través de la trayectoria óptica 530. De manera similar, el REPS 504 se puede modificar fácilmente para incluir el redirector 514 actualizando su etapa de fuente de luz. Por tanto, el sistema de proyección mostrado en las FIG. 5-8 añade de manera eficiente el resaltado a las imágenes 2D del LEPS 502 usando luz de una fuente de luz existente del REPS 504. Cualquier reducción en el brillo en las imágenes proyectadas por el haz de imágenes 550 del REPS 504 debido a dicha transferencia de luz está más que compensada por el aumento del nivel de brillo máximo de las imágenes resaltadas del LEPS 502.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de proyección 900 según otra realización más de la invención. El sistema de proyección 900 puede operar selectivamente en los modos 3D o 2D, y sus componentes están alojados dentro de la misma carcasa del proyector 902. El sistema de proyección 900 incluye un controlador 904, un conjunto de láseres del ojo izquierdo (LEL) 906 que emiten un primer conjunto de luces primarias (por ejemplo, R1, G1, B1) que tienen primeras características espectrales, moduladores previos izquierdos 908, dispositivos de dirección de haz izquierdo 910, combinadores de haz izquierdo 912 y moduladores primarios izquierdos 914. El sistema de proyección 900 también incluye un conjunto de láseres del ojo derecho (REL) 916 que emiten un segundo conjunto de luces primarias (por ejemplo, R2, G2, B2) que tienen segundas características espectrales que son diferentes (por ejemplo, tienen diferentes bandas espectrales) que las características espectrales de los LEL 906, moduladores previos derechos 918, dispositivos de dirección de haz derecho 920, combinadores de haz derecho 922 y moduladores primarios derechos 924.

El controlador 904 implementa la proyección 3D cuando se reciben datos de video (imagen) 3D en su entrada de datos 926. En el modo 3D, los componentes "izquierdos" generan vistas del ojo izquierdo de imágenes 3D presentes en datos de imágenes 3D como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2-4. De manera similar, los componentes "derechos" generan vistas del ojo derecho de imágenes 3D presentes en los datos de imagen 3D de la misma manera. El controlador 904 acciona los componentes del sistema de proyección 900 para hacer que un haz de imágenes 928, que comprende vistas secuenciales del ojo izquierdo y derecho, sea emitido por la óptica de proyección 930. Como antes, las gafas espectrales 3D 932 similares a las gafas espectrales 110 (FIG. 1) proporcionan una separación espectral de las vistas del ojo derecho e izquierdo para los espectadores de la audiencia.

El sistema de proyección 900 también incluye un conjunto de REL 916H de resaltado y un conjunto de LEL 906H de resaltado para resaltar imágenes 2D en modo 2D. (Opcionalmente, los LEL 906H y REL 916H pueden incluir los designados de los LEL 906 y REL 916, respectivamente, en lugar de fuentes de luz adicionales). Cuando las imágenes 2D se muestran utilizando los componentes "izquierdos", el controlador 904 añade resaltados a las imágenes 2D activando los REL 916H y controlando los dispositivos de dirección de haz 910 como se describe anteriormente en las FIG. 2-4. De manera similar, cuando se muestran imágenes 2D usando los componentes "derechos", el controlador 904 añade luces a las imágenes 2D activando los LEL 906H y controlando los dispositivos de dirección de haz derecho 920 como se discutió anteriormente. En algunos casos, los componentes "izquierdos" y "derechos" pueden manejarse alternativamente en modo 2D para que cualquier resaltado añadido a las imágenes no sobrecaliente uno de los moduladores primarios 914 y 924. El sistema de proyección 900 por tanto puede proyectar imágenes 2D de forma selectiva con resaltados o imágenes 3D de un solo proyector.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de proyección 3D 1000 según otra realización más de la invención. El sistema de proyección 1000 facilita resaltar cada una de las vistas individuales del ojo izquierdo y del ojo derecho de una imagen 3D. El sistema de proyección 3D 1000 puede ser un sistema de proyección 3D dedicado para mostrar solo imágenes 3D, o alternativamente, el sistema de proyección 3D 1000 también puede tener la capacidad de mostrar y resaltar selectivamente imágenes 2D.

El sistema de proyección 3D 1000 incluye tanto un sistema de proyección del ojo izquierdo (LEPS) 1002 como un sistema de proyección del ojo derecho (REPS) 1004, que generan vistas 3D del ojo izquierdo y del ojo derecho, respectivamente. El LEPS 1002 incluye dos fuentes de luz 1006 y 1008. Las fuentes de luz 1006 y 1008 se pueden

incorporar en dos conjuntos de luces primarias, dos fuentes de luz blanca, etc. El LEPS 1002 también incluye un proyector del ojo izquierdo 1010, una óptica de proyección del ojo izquierdo 1012, y un dispositivo de polarización del ojo izquierdo 1014. El proyector del ojo izquierdo 1010 aloja moduladores y ópticas que modulan los haces de iluminación 1016 y 1018 proporcionados por las fuentes de luz 1006 y 1008, respectivamente, según las imágenes del ojo izquierdo presentes en los datos de vídeo 3D. El proyector 101 también proyecta un haz de imágenes del ojo izquierdo 1020, que se infunde con las imágenes del ojo izquierdo, en la pantalla de visualización 1022 a través de la óptica de proyección 1012 y un dispositivo de polarización 1014. La óptica de proyección 1012 enfoca el haz de imágenes del ojo izquierdo 1020 en la pantalla de visualización 1022. El dispositivo de polarización 1014 imparte un primer estado de polarización en el haz de imágenes del ojo izquierdo 1020, que se utiliza para la separación de imágenes.

El REPS 1004 también incluye dos fuentes de luz 1024 y 1026. Las fuentes de luz 1024 y 1026 se pueden incorporar en dos conjuntos de luces primarias, dos fuentes de luz blanca, etc. También pueden ser iguales o diferentes a las fuentes de luz 1006 y 1008. En una realización particular, las fuentes de luz 1006 y 1024 comprenden una primera pluralidad de luces primarias (por ejemplo, R1, G1, B1) y las fuentes de luz 1008 y 1026 comprenden una segunda pluralidad de luces primarias (por ejemplo, R2, G2, B2), que tienen bandas espectrales roja, verde y azul diferentes a las de la primera pluralidad de luces primarias.

El REPS 1004 también incluye un proyector del ojo derecho 1028, óptica de proyección del ojo derecho 1030 y un dispositivo de polarización del ojo derecho 1032. El proyector del ojo derecho 1028 alberga moduladores y ópticas que modulan los haces de iluminación 1034 y 1036 proporcionados por las fuentes de luz 1024 y 1026, respectivamente, según las imágenes del ojo derecho presentes en los datos de vídeo 3D. El proyector 1028 también emite un haz de imágenes del ojo derecho 1040, que se infunde con las imágenes del ojo derecho, para su proyección en la pantalla de visualización 1022 a través de la óptica de proyección del ojo derecho 1030 y un dispositivo de polarización del ojo derecho 1032. La óptica de proyección del ojo derecho 1030 enfoca el haz de imágenes del ojo derecho 1040 en la pantalla de visualización 1022, y el dispositivo de polarización del ojo derecho 1032 imparte un segundo estado de polarización en el haz de imágenes del ojo derecho 1040 que es ortogonal al primer estado de polarización del haz de imágenes 1020.

Los estados de polarización ortogonal de los haces de imágenes 1020 y 1040 facilitan la separación de las vistas del ojo izquierdo y del ojo derecho para los espectadores de la audiencia. Estos estados de polarización ortogonal pueden ser lineales (por ejemplo, vertical y horizontal) o circulares (por ejemplo, a mano izquierda y derecha). Los miembros de la audiencia llevan gafas 3D polarizadas 1042. Las gafas 1042 tienen lentes polarizadas 1044 y 1046, teniendo la lente del ojo izquierdo 1044 el primer estado de polarización y teniendo la lente del ojo derecho 1046 el segundo estado de polarización.

Debido a que la polarización de un haz de imágenes disminuye significativamente la salida de luz, cada uno de los dispositivos de polarización 1014 y 1032 puede ser un "duplicador de luz". Un duplicador de luz es un dispositivo que divide un haz de imágenes en dos haces polarizados ortogonalmente y luego convierte la polarización de uno de los haces divididos para que coincida con el otro haz dividido. Los haces divididos se pueden proyectar entonces como un solo haz de imágenes con un estado de polarización. Uno de esos duplicadores de luz es el sistema "RealD XL" fabricado por RealD. En consecuencia, los estados de polarización ortogonal pueden impartirse a cada uno de los haces de imágenes 1020 y 1040 mediante los respectivos duplicadores de luz 1014 y 1032, lo que aumenta el brillo percibido por la audiencia.

Como se indicó anteriormente, el proyector del ojo izquierdo 1010 y el proyector del ojo derecho 1028 añaden de manera ventajosa resaltados a los haces de imágenes del ojo derecho y del ojo izquierdo 1020 y 1040, respectivamente. La adición de tales resaltados aumenta significativamente el brillo máximo de las vistas del ojo izquierdo y del ojo derecho proyectadas en la pantalla de visualización 1022 sobre un sistema de proyección 3D sin resaltar como se indicó anteriormente. Esto permite a los creadores de medios desarrollar contenido de imágenes que parezca más realista y agradable para los espectadores.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que muestra el proyector del ojo izquierdo 1010 (FIG. 10) con mayor detalle según una realización ejemplar de la invención. La estructura y el funcionamiento del proyector del ojo derecho 1028 son sustancialmente similares a las del proyector del ojo izquierdo 1010, con las excepciones de las diferencias indicadas en la presente memoria.

El proyector del ojo izquierdo 1010 incluye un modulador previo 1102, un dispositivo de dirección de haz 1104, un combinador de haz 1106, un modulador primario 1108 y un controlador 1110. Estos componentes funcionan de manera similar a los componentes correspondientes de la FIG. 3, excepto que el modulador previo 1102 y el dispositivo de dirección de haz 1104 reciben los haces de iluminación 1016 y 1018 de la primera y segunda fuentes de luz 1006 y 1008, respectivamente. Como en la FIG. 3, solo se muestra uno de cada uno del modulador previo 1102, el dispositivo de dirección de haz 1104, el combinador de haz 1106 y el modulador primario 1108 para un canal de color ejemplar del proyector del ojo izquierdo 1010. Sin embargo, se entenderá que el proyector del ojo izquierdo 1010 puede incluir múltiples (por ejemplo, 3) iteraciones de estos componentes para cada banda de color (por ejemplo, una para rojo, una para verde y una para azul) de los haces de iluminación 1016 y 1018. Además, mientras que las trayectorias de luz se muestran pasando a través algunos elementos ópticos reflectantes (por ejemplo, moduladores previos 1102,

dispositivos de dirección de haz 1104 y moduladores primarios 1108, etc.), se entenderá de nuevo que estos elementos ópticos en su lugar podrían reflejar la luz de sus superficies moduladoras.

Los componentes del proyector del ojo izquierdo 1010 funcionan de la siguiente manera para facilitar el resaltado de las regiones deseadas de las imágenes del ojo izquierdo presentes en el haz de imágenes 1020. El controlador 1110 activa selectivamente las fuentes de luz 1006 y 1008 a través de una trayectoria de control 1136 para generar selectivamente haces de iluminación 1016 y 1018, respectivamente. El modulador previo 1102 recibe datos de iluminación para cada vista del ojo izquierdo desde el controlador 1110 a través de la trayectoria de control 1130 y modula el haz de iluminación 1016 en consecuencia para generar un haz de iluminación modulado 1112. El dispositivo de dirección de haz 1104 recibe datos de resaltado generados por el controlador 1110 a través de la trayectoria de control 1134. El dispositivo de dirección de haz 1104 también recibe un segundo haz de iluminación 1018 de la segunda fuente de luz 1008, dirige partes del haz de iluminación 1018 (por ejemplo, por retardo de fase, etc.) hacia las regiones de resaltado deseadas del modulador primario 1108 y emite un haz de iluminación dirigido 1114. El haz de iluminación modulado 1112 y el haz de iluminación dirigido 1114 se combinan luego mediante el combinador de haz 1106 y se proporcionan al modulador primario 1108 como un haz de iluminación combinado 1116. El modulador primario 1108 modula el haz de iluminación combinado 1116 según los datos de imagen del ojo izquierdo ajustados proporcionados por el controlador 1110 en la trayectoria de control 1132. Como en la FIG. 4, los datos de imagen ajustados se han generado en base a un campo de luz modelado asociado con el haz de iluminación modulado 1112 y, opcionalmente, también en base a los datos de resaltado proporcionados al dispositivo de dirección de haz 1104. Sin embargo, en esta realización, los datos de imagen ajustados están asociados con una vista del ojo izquierdo de una imagen 3D.

El modulador primario 1108 emite luego un haz de imágenes 1020 de modulación dual y resaltado a la óptica de proyección 1012, donde se enfoca en la pantalla de visualización 1022 a través del dispositivo de polarización 1014. Como se indicó anteriormente, el dispositivo de polarización 1014 imparte un primer estado de polarización en el haz de imágenes 1020, que es ortogonal al estado de polarización impartido en el haz de imágenes 1040. En una realización particular, el dispositivo de polarización 1014 es un dispositivo "duplicador de luz" como se describió anteriormente.

El proyector del ojo derecho 1028 incluye sustancialmente los mismos componentes que el proyector del ojo izquierdo 1010. En consecuencia, el proyector del ojo derecho 1028 facilita la adición de resaltados a las imágenes del ojo derecho infundidas en el haz de imágenes del ojo derecho 1040. Como se mencionó anteriormente, el haz de imágenes del ojo derecho 1040 se infunde con un estado de polarización ortogonal como el haz de imágenes del ojo izquierdo 1020, de modo que las imágenes del ojo izquierdo y del ojo derecho (y el resaltado asociado) se pueden resolver con gafas 3D polarizadas 1042.

Los métodos de la presente invención se describirán ahora con referencia a las FIG. 12-16. En aras de una explicación clara, estos métodos podrían describirse con referencia a elementos particulares de las realizaciones descritas anteriormente. Sin embargo, cabe señalar que otros elementos, ya sean descritos explícitamente en la presente memoria o creados en vista de la presente descripción, podrían sustituir a los citados sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, debe entenderse que los métodos de la presente invención no se limitan a ningún elemento particular que realice funciones particulares. Además, algunos pasos de los métodos presentados en la presente memoria no tienen por qué ocurrir necesariamente en el orden mostrado. Por ejemplo, en algunos casos pueden ocurrir dos o más pasos del método simultáneamente. Estas y otras variaciones de los métodos descritos en la presente memoria serán fácilmente evidentes, especialmente en vista de la descripción de la presente invención proporcionada anteriormente en la presente memoria, y se considera que están dentro del alcance completo de la invención.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo que resume un método 1200 ejemplar para mostrar datos de imagen con un sistema de proyección que tiene una primera fuente de luz y una segunda fuente de luz. En un primer paso 1202, se reciben los datos de imagen que se mostrarán en un modulador de luz espacial (SLM). Luego, en un segundo paso 1204, se generan datos de resaltado en base a los datos de imagen. En un tercer paso 1206, el SLM se ilumina con luz de la primera fuente de luz, y en un cuarto paso 1208, un dispositivo de dirección de haz se ilumina con luz de la segunda fuente de luz. En un quinto paso 1210, los datos de resaltado se afirman en el dispositivo de dirección de haz para dirigir la luz desde la segunda fuente de luz a las regiones de resaltado del SLM en base a los datos de resaltado. En un sexto paso 1212, los datos de imagen se afirman en el SLM para modular la luz de la primera fuente de luz y la luz de la segunda fuente de luz para generar un haz de imágenes resaltado.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo que resume un método 1300 ejemplar para proporcionar vistas resaltadas en un sistema de proyección 3D. En un primer paso 1302, se reciben datos de imágenes 3D que se mostrarán en un SLM, y en un segundo paso 1304, se genera un haz de imágenes resaltado asociado con una vista del primer ojo presente en los datos de imágenes 3D. En un tercer paso 1306, el haz resaltado se polariza en un primer estado de polarización. En un cuarto paso 1308, se genera un segundo haz de imágenes asociado con una vista del segundo ojo presente en los datos de imagen 3D, y en un quinto paso, el segundo haz de imágenes se polariza en un segundo estado de polarización que es diferente (por ejemplo, ortogonal a) el primer estado de polarización.

El haz de imágenes resaltado se puede generar generando datos de resaltado en base a una parte de los datos de imagen 3D asociados con la vista del primer ojo, iluminando el SLM con luz de una primera fuente de luz, iluminando un dispositivo de dirección de haz con luz de una segunda luz fuente, utilizando un dispositivo de dirección de haz

para dirigir la luz desde la segunda fuente de luz a las regiones de resaltado del SLM en base a los datos de resaltado, y afirmando los datos de imagen 3D asociados con la vista del primer ojo en el SLM para modular la luz de la primera fuente de luz y luz de la segunda fuente de luz para generar el haz de imágenes resaltado.

5 La FIG. 14 es un diagrama de flujo que resume un método 1400 para mostrar datos de imagen 2D con un sistema de proyección 3D que tiene una primera fuente de luz asociada con una vista del primer ojo presente en los datos de imagen 3D y una segunda fuente de luz asociada con una vista del segundo ojo presente en los datos de imágenes en 3D, donde la primera y la segunda fuentes de luz tienen diferentes características espectrales. En un primer paso 1402 se reciben los datos de imagen que va a visualizar un SLM, y en un segundo paso 1404, los datos de imagen se afirman en el SLM. En un tercer paso 1406, el SLM se ilumina con luz de la primera fuente de luz. En un cuarto paso 1408, se determina si los datos de imagen comprenden datos de imagen 2D o 3D y, en un quinto paso 1410, si se determina que los datos de imagen son datos de imagen 2D, entonces el SLM se hace que se ilumine adicionalmente con luz de la segunda fuente de luz. Sin embargo, si en el cuarto paso 1408, se determina que los datos de imagen son datos de imagen 3D, entonces el método 1400 finaliza.

15 La FIG. 15 es un diagrama de flujo que resume otro método 1500 para mostrar datos de imagen 2D con un sistema de proyección 3D que tiene una primera fuente de luz asociada con una vista del primer ojo presente en datos de imagen 3D y una segunda fuente de luz asociada con una vista del segundo ojo presente en datos de imagen 3D, donde la primera y segunda fuentes de luz tienen diferentes características espectrales. En un primer paso 1502, se reciben los datos de imagen a mostrar por un SLM, y en un segundo paso 1504, los datos de imagen se afirman en el SLM. En un tercer paso 1506, el SLM se ilumina con un haz de iluminación de una de la primera fuente de luz y la segunda fuente de luz. En un cuarto paso 1508, se determina si los datos de imagen comprenden datos de imagen 2D o 3D y, en un quinto paso 1510, si se determina que los datos de imagen son datos de imagen 2D, entonces se redirige al menos una parte del haz de iluminación desde el SLM a un segundo SLM configurado para tener datos de imagen 2D afirmados en el mismo. Sin embargo, si en el cuarto paso 1508, se determina que los datos de imagen son datos de imagen 3D, entonces el método 1500 finaliza.

25 La FIG. 16 es un diagrama de flujo que resume un método 1600 para fabricar un sistema de proyección según la presente invención. En un primer paso 1602 se proporciona una primera fuente de luz, y en un segundo paso 1604 se proporciona una segunda fuente de luz. En un tercer paso 1606, se proporciona un modulador de luz espacial (SLM), está dispuesto para recibir luz de al menos una de la primera fuente de luz y la segunda fuente de luz, y está operativo para modular la luz para generar un haz de imágenes. En un cuarto paso 1608, se proporciona un dispositivo de dirección de haz, está dispuesto para recibir luz de la segunda fuente de luz y es operativo para dirigir de forma controlable la luz desde la segunda fuente de luz hacia regiones seleccionadas del SLM. En un quinto paso 1610, se proporciona un combinador de haz y está dispuesto para recibir la luz de la primera fuente de luz y la luz dirigida desde el dispositivo de dirección de haz. El combinador de haz también es operativo para combinar la luz de la primera fuente de luz y la luz dirigida de la segunda fuente de luz y proporcionar la luz combinada al SLM. En un sexto paso 1612 opcional, se proporciona un dispositivo de polarización (por ejemplo, un duplicador de luz) y se dispone en una trayectoria del haz de imágenes del SLM.

La descripción de realizaciones particulares de la presente invención está ahora completa. Muchas de las características descritas pueden sustituirse, modificarse u omitirse sin apartarse del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones.

40

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de proyección (500) que comprende:
 - una primera fuente de luz (506) operativa para emitir un primer haz de iluminación;
 - una segunda fuente de luz (512) operativa para emitir un segundo haz de iluminación;
 - 5 un primer modulador de luz espacial, SLM, (608) dispuesto para recibir luz de dicha primera fuente de luz (506) y que está operativo para modular dicha luz de dicha primera fuente de luz (506) en base a datos de imagen para generar un haz de imágenes;
 - un dispositivo de dirección de haz (604) dispuesto para recibir al menos una parte de dicho segundo haz de iluminación y que está operativo para dirigir dicha al menos una parte de dicho segundo haz de iluminación a regiones de resaltado de dicho primer SLM (608) en base a datos de resaltado de manera que dicho primer SLM (608) también modula la luz de dicha segunda fuente de luz (512) según dichos datos de imagen para impartir resaltados en dicho haz de imágenes;
 - 10 un segundo SLM (706) dispuesto para recibir luz de dicha segunda fuente de luz (512) y operativo para modular dicha luz de dicha segunda fuente de luz (512) en base a dichos datos de imagen para generar un segundo haz de imágenes; y
 - 15 un redirector (514) dispuesto para recibir dicho segundo haz de iluminación y redirigir selectivamente al menos parte de dicho segundo haz de iluminación a dicho dispositivo de dirección de haz (604) antes de que la luz de dicha segunda fuente de luz (512) alcance dicho segundo SLM (706).
2. El sistema de proyección de la reivindicación 1, en donde:
 - 20 dicha primera fuente de luz comprende un primer conjunto de láseres primarios; y
 - dicha segunda fuente de luz comprende un segundo conjunto de luces primarias que tienen una composición espectral diferente a dicho primer conjunto de láseres primarios.
3. El sistema de proyección de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde:
 - dicha primera fuente de luz comprende una primera fuente de luz blanca;
 - 25 dicha segunda fuente de luz comprende una segunda fuente de luz blanca; y
 - dicha primera fuente de luz blanca y dicha segunda fuente de luz blanca comprenden diferentes bandas de longitud de onda de luz roja, verde y azul.
4. El sistema de proyección de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde el redirector está configurado para redirigir selectivamente aproximadamente el 15% del segundo haz de iluminación a dicho dispositivo de dirección del haz.
- 30 5. El sistema de proyección de cualquier reivindicación anterior, en donde el redirector está configurado para redirigir selectivamente cambiando entre un modo 2D, en donde el redirector está configurado para redirigir al menos parte de dicho segundo haz de iluminación a dicho dispositivo de dirección de haz, y un modo 3D, en donde el redirector está configurado para pasar toda la luz de dicho segundo haz de iluminación a dicho segundo SLM.
6. El sistema de proyección de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho dispositivo de dirección de haz comprende una pantalla de cristal líquido sobre silicio, LCOS, o un dispositivo de espejo deformable, DMD.
- 35 7. El sistema de proyección de cualquier reivindicación anterior, que comprende además un modulador previo dispuesto en la trayectoria de dicho primer haz de iluminación y que está operativo para modular dicho primer haz de iluminación para generar un primer haz de iluminación modulado.
8. El sistema de proyección de la reivindicación 7, que comprende además:
 - 40 un combinador de haz dispuesto para recibir dicho primer haz de iluminación modulado y dicha al menos una parte de dicho segundo haz de iluminación y que está operativo para combinar dicho primer haz de iluminación modulado y dicha al menos una parte de dicho segundo haz de iluminación para generar un haz de iluminación combinado y proporcionar dicho haz de iluminación combinado a dicho primer SLM,
 - en donde, opcionalmente, dicho combinador de haz comprende un filtro óptico de película delgada.
- 45 9. El sistema de proyección de la reivindicación 7 u 8, que además comprende un controlador acoplado para: recibir dichos datos de imagen y ser operativo para generar dichos datos de resaltado en base a dichos datos de imagen;

- proporcionar dichos datos de imagen a dicho primer SLM;
 emitir dichos datos de resaltado;
 modelar un campo de luz incidente en dicho primer SLM en base a dicho primer haz de iluminación modulado; y
 ajustar dichos datos de imagen en base a dicho campo de luz antes de proporcionar dichos datos de imagen 2D a dicho SLM, en donde, opcionalmente, dicho controlador es operativo además para:
 5 modelar dicho campo de luz incidente en dicho primer SLM en base a dichos datos de resaltado.
10. El sistema de proyección de cualquier reivindicación anterior, que además comprende una entrada de datos de imagen operativa para recibir dichos datos de imagen, en donde:
 dicha entrada de datos de imagen está configurada para recibir datos de imagen 3D o datos de imagen 2D;
 10 dicha primera fuente de luz está asociada con una vista de primer ojo presente en dichos datos de imagen cuando dichos datos de imagen comprenden datos de imagen 3D;
 dicha segunda fuente de luz está asociada con una vista de segundo ojo presente en dichos datos de imagen cuando dichos datos de imagen comprenden datos de imagen 3D; y
 dicha segunda fuente de luz tiene diferentes características espectrales que dicha primera fuente de luz.
- 15 11. El sistema de proyección de la reivindicación 10, en donde:
 cuando dichos datos de imagen comprenden datos de imagen 2D, dicho controlador recibe dichos datos de imagen 2D y es operativo para generar dichos datos de resaltado en base a dichos datos de imagen 2D y proporcionar dichos datos de imagen 2D a dicho primer SLM; y
 cuando dichos datos de imagen comprenden datos de imagen 2D, dicho primer SLM modula dicha luz de dicha primera fuente de luz y dicha luz de dicha segunda fuente de luz según dichos datos de imagen 2D.
- 20 12. El sistema de proyección de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:
 un dispositivo de polarización dispuesto en la trayectoria de dicho haz de imágenes y que está operativo para impartir un estado de polarización a dicho haz de imágenes,
 en donde, opcionalmente, dicho dispositivo de polarización comprende un duplicador de luz.
- 25 13. Un método para visualizar una imagen con un sistema de proyección (500) que tiene una primera fuente de luz (506) y una segunda fuente de luz (512), comprendiendo dicho método:
 iluminar un primer modulador de luz espacial, SLM, (608) con luz de dicha primera fuente de luz (506); e
 iluminar un segundo SLM (706) con luz de dicha segunda fuente de luz (512),
 30 redirigir al menos parte de dicha luz desde dicha segunda fuente de luz (512) a un dispositivo de dirección de haz (604) antes de que dicha luz de dicha segunda fuente de luz (512) alcance dicho segundo SLM (706);
 dirigir, mediante dicho dispositivo de dirección de haz (604), en base a los datos de resaltado de la imagen, dicha luz redirigida desde dicha segunda fuente de luz (512) a regiones de resaltado de dicho primer SLM (608); y
 35 modular, mediante dicho primer SLM (608) en base a los datos de imagen de la imagen, dicha luz de dicha primera fuente de luz (506) y dicha luz redirigida desde dicha segunda fuente de luz (512) para generar un haz de imágenes resaltado de la imagen.
14. El método de la reivindicación 13, en donde en un modo 3D, el método comprende el paso de pasar toda la luz de dicho segundo haz de iluminación a dicho segundo SLM,
 40 en donde, opcionalmente, el método comprende operar en el modo 2D si dichos datos de imagen de la imagen comprenden datos de imagen 2D y operar en el modo 3D si dichos datos de imagen de la imagen comprenden datos de imagen 3D.
15. El método de la reivindicación 13 o 14, en donde:
 dicha primera fuente de luz está asociada con una vista de primer ojo presente en dichos datos de imagen cuando dichos datos de imagen comprenden datos de imagen 3D;

dicha segunda fuente de luz está asociada con una vista de segundo ojo presente en dichos datos de imagen cuando dichos datos de imagen comprenden datos de imagen 3D; y

dicha segunda fuente de luz tiene diferentes características espectrales que dicha primera fuente de luz.

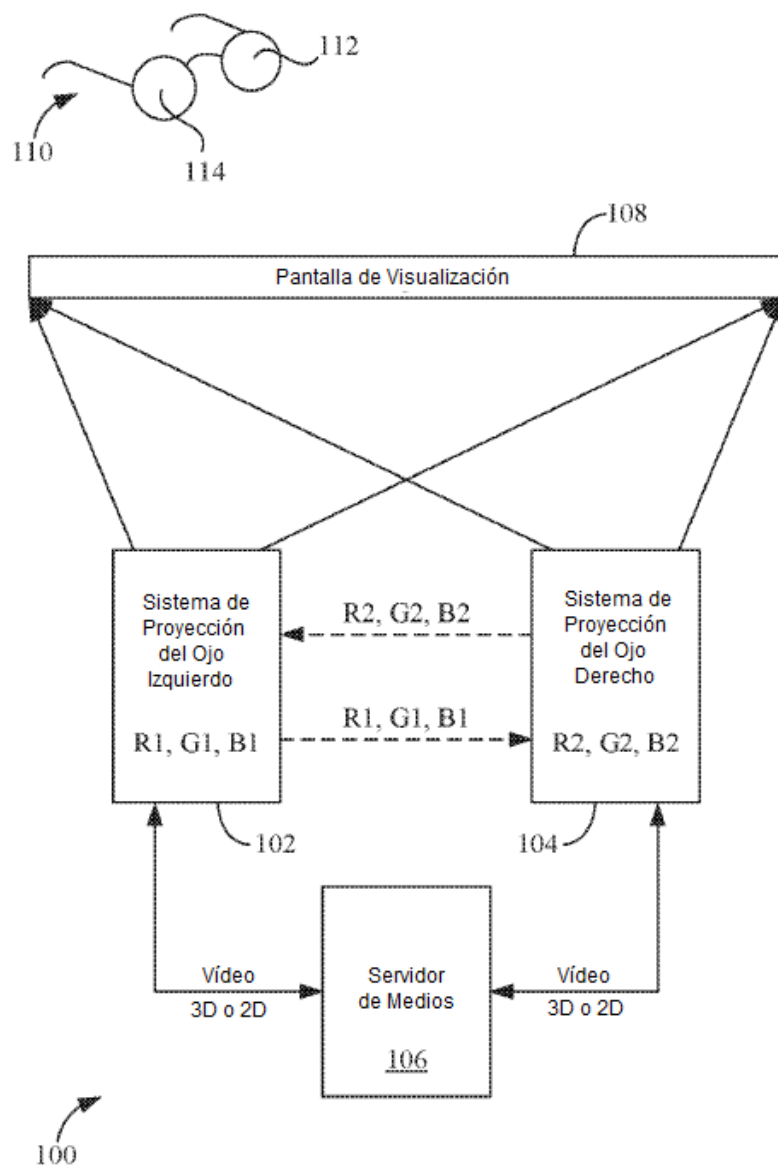


FIG. 1

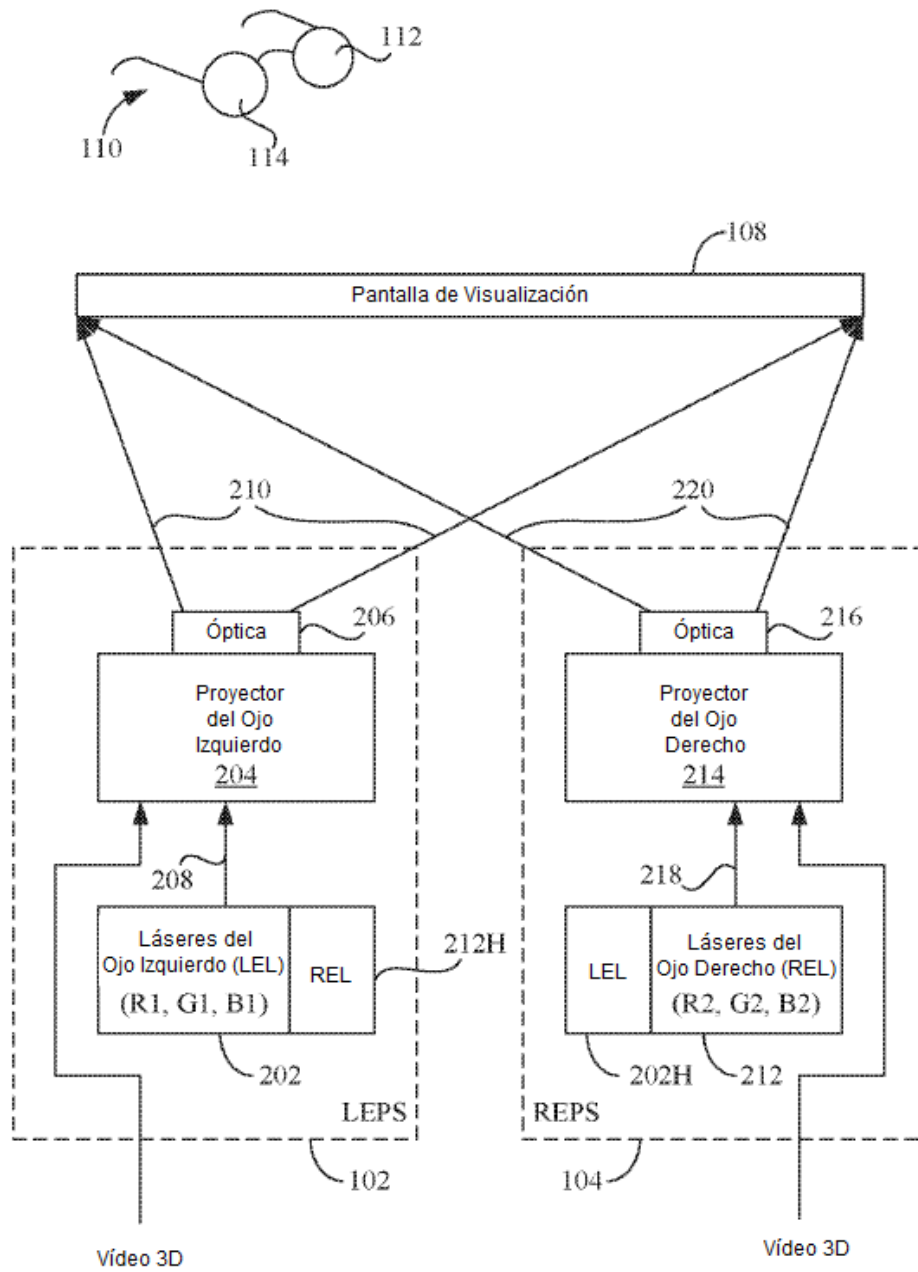
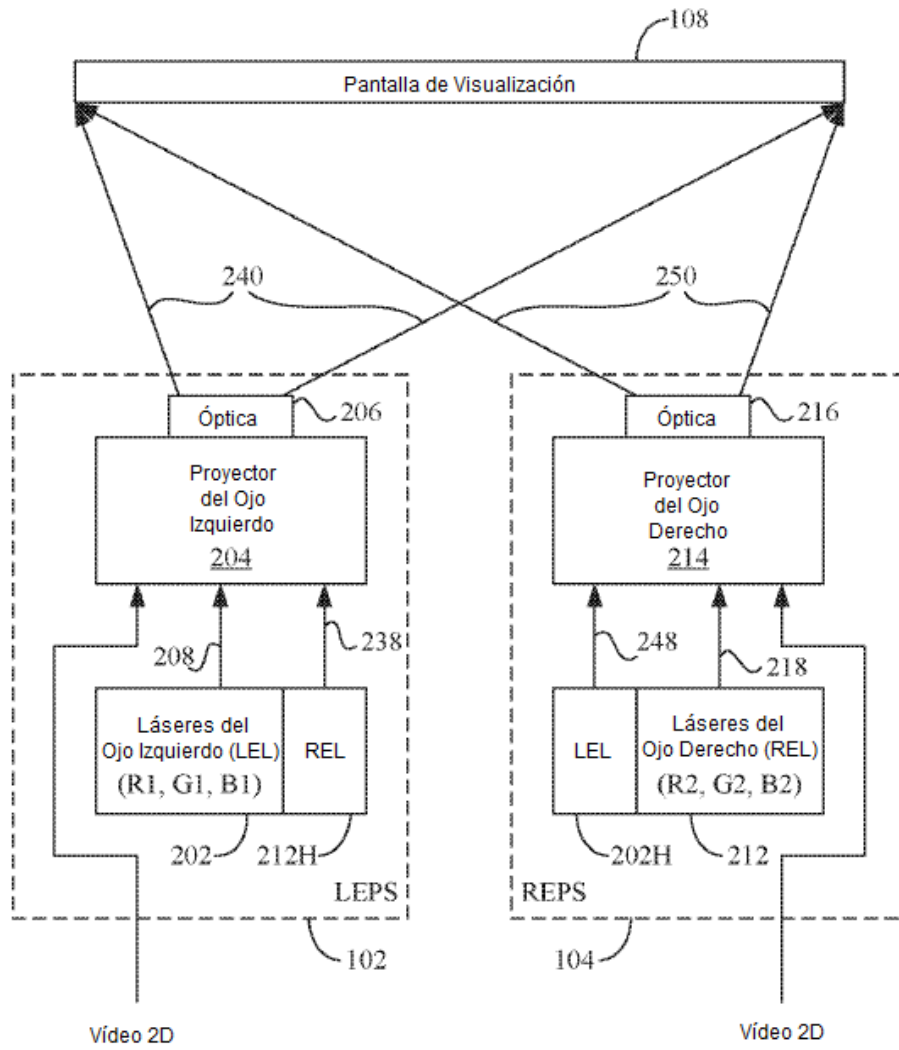


FIG. 2A



100 ↗

FIG. 2B

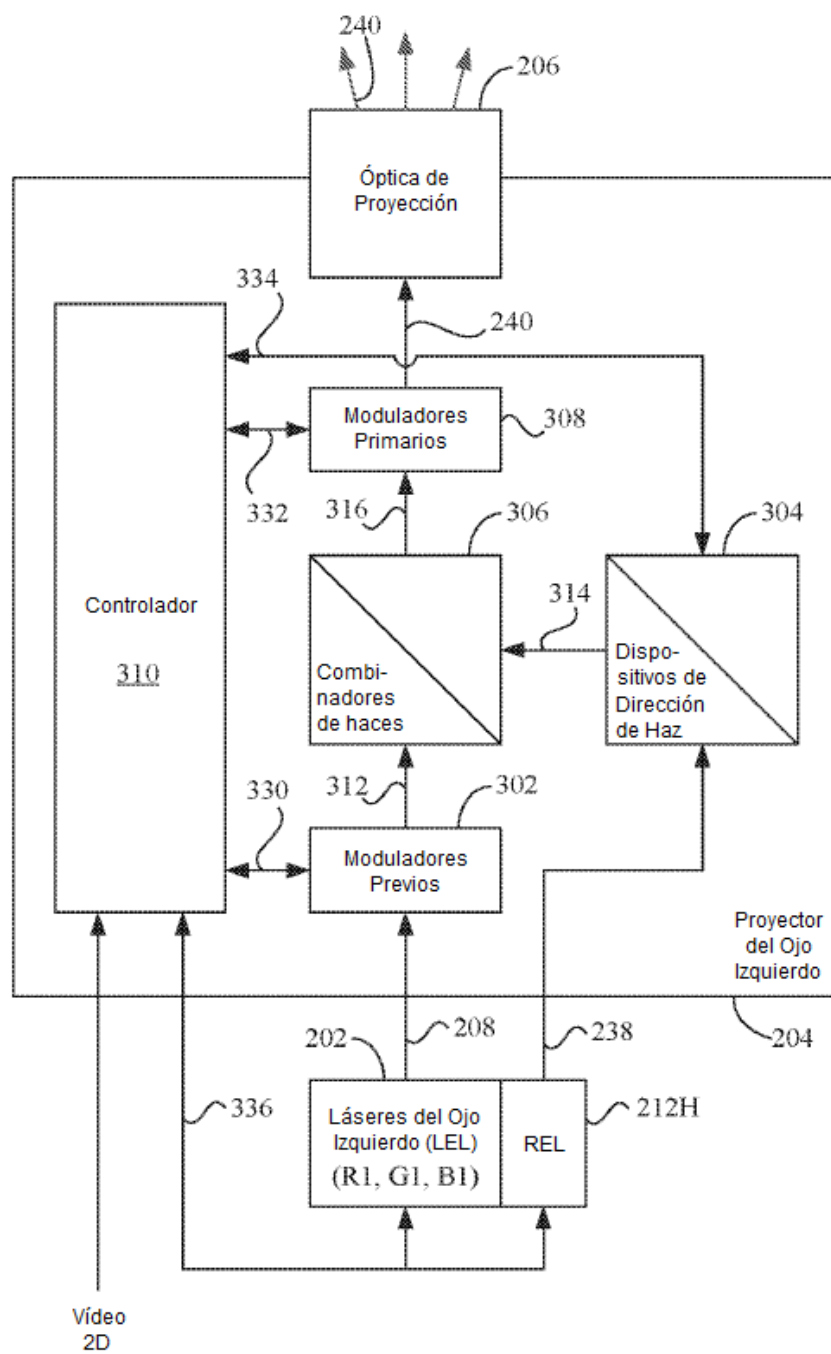


FIG. 3

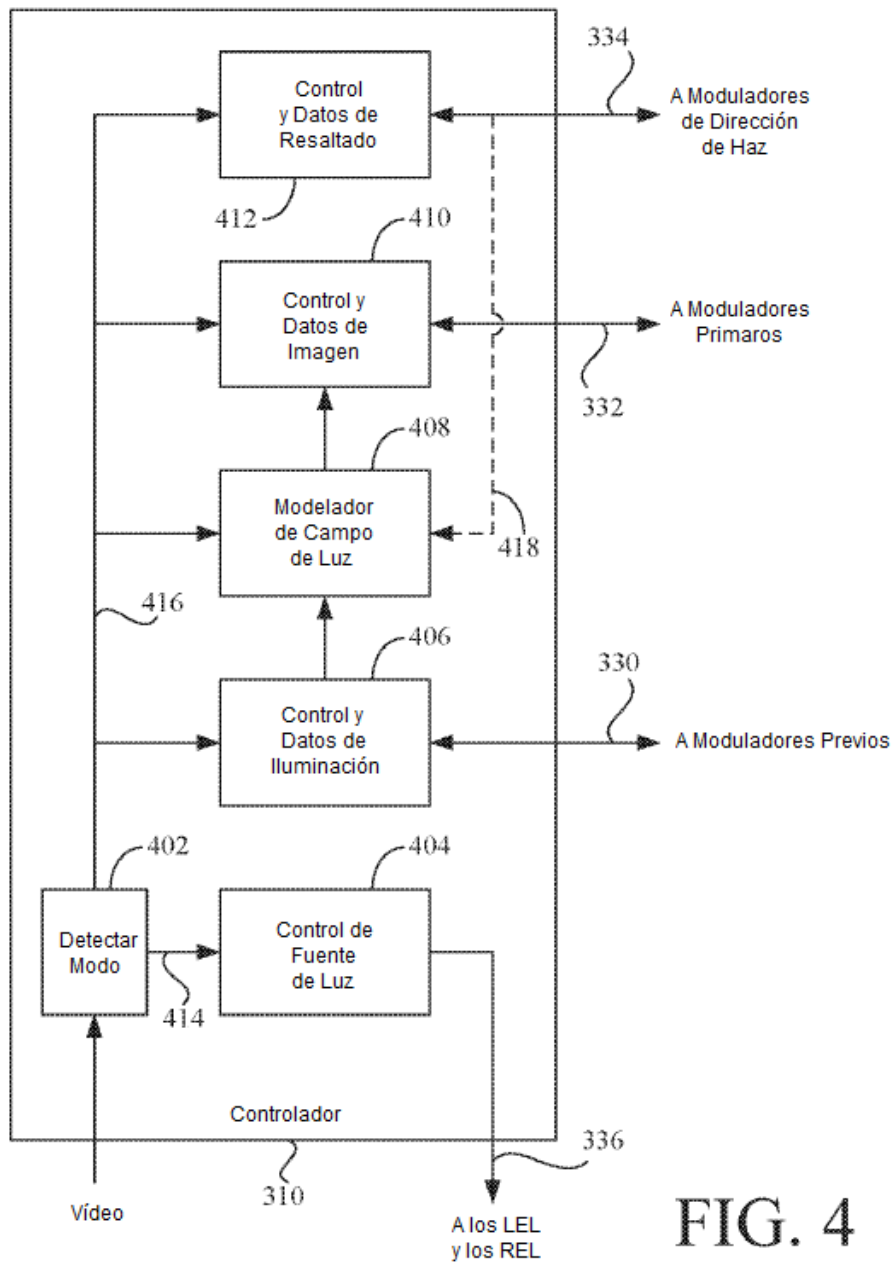


FIG. 4

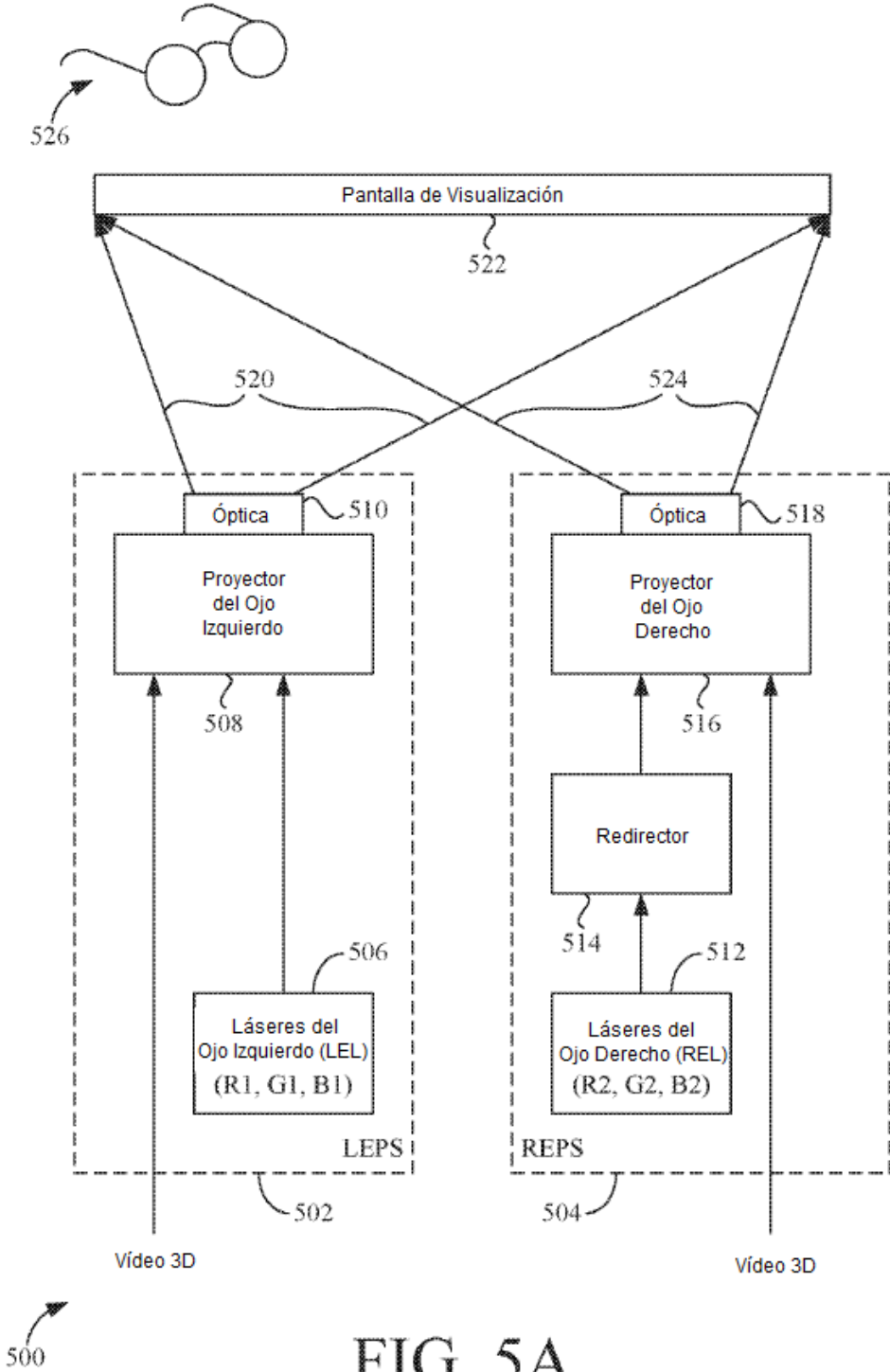


FIG. 5A

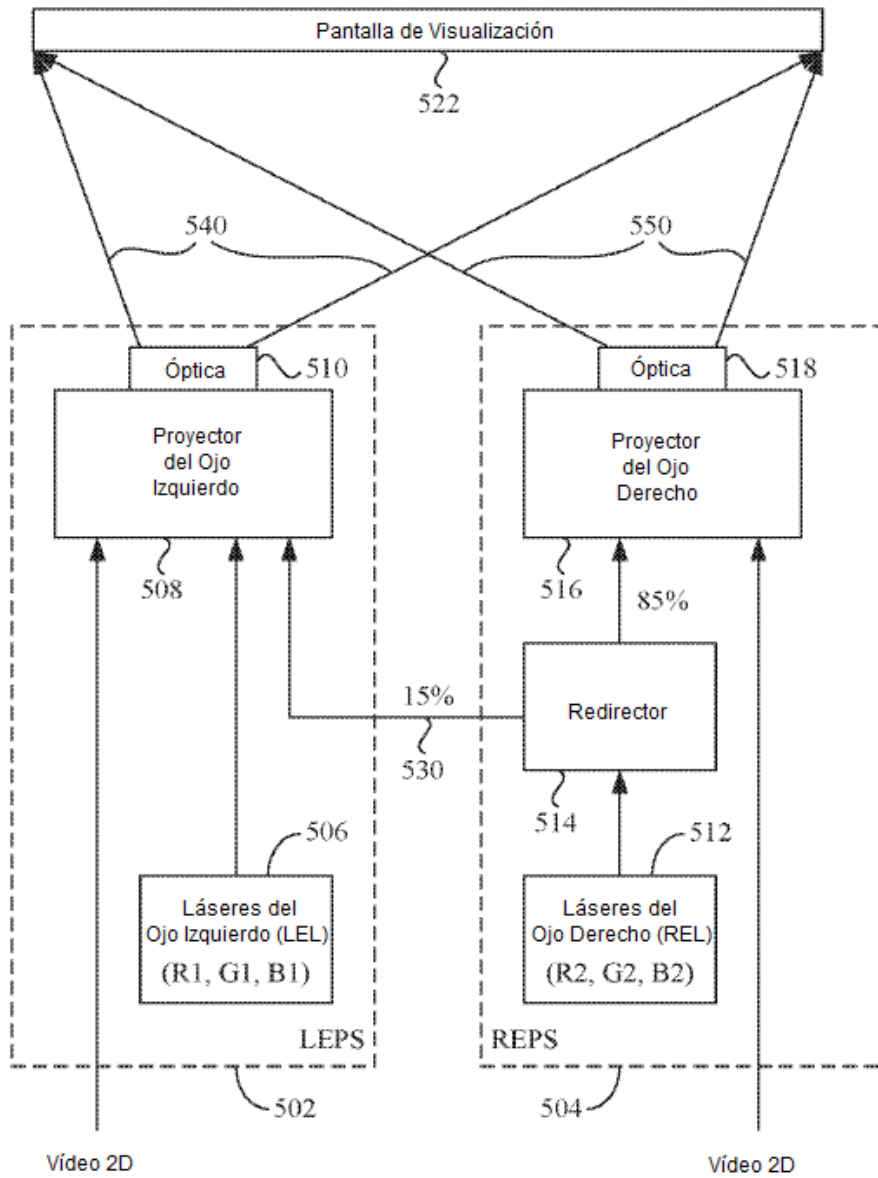


FIG. 5B

500

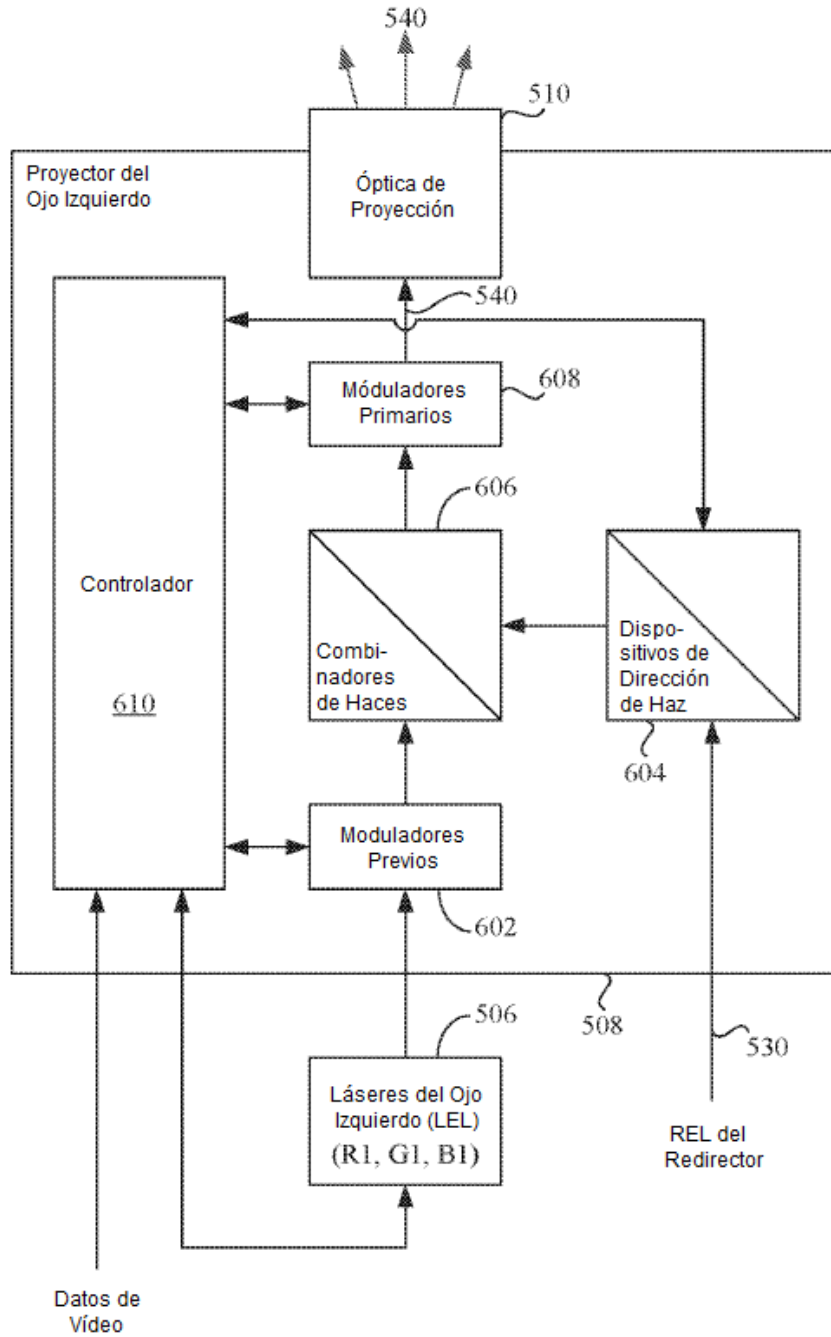


FIG. 6

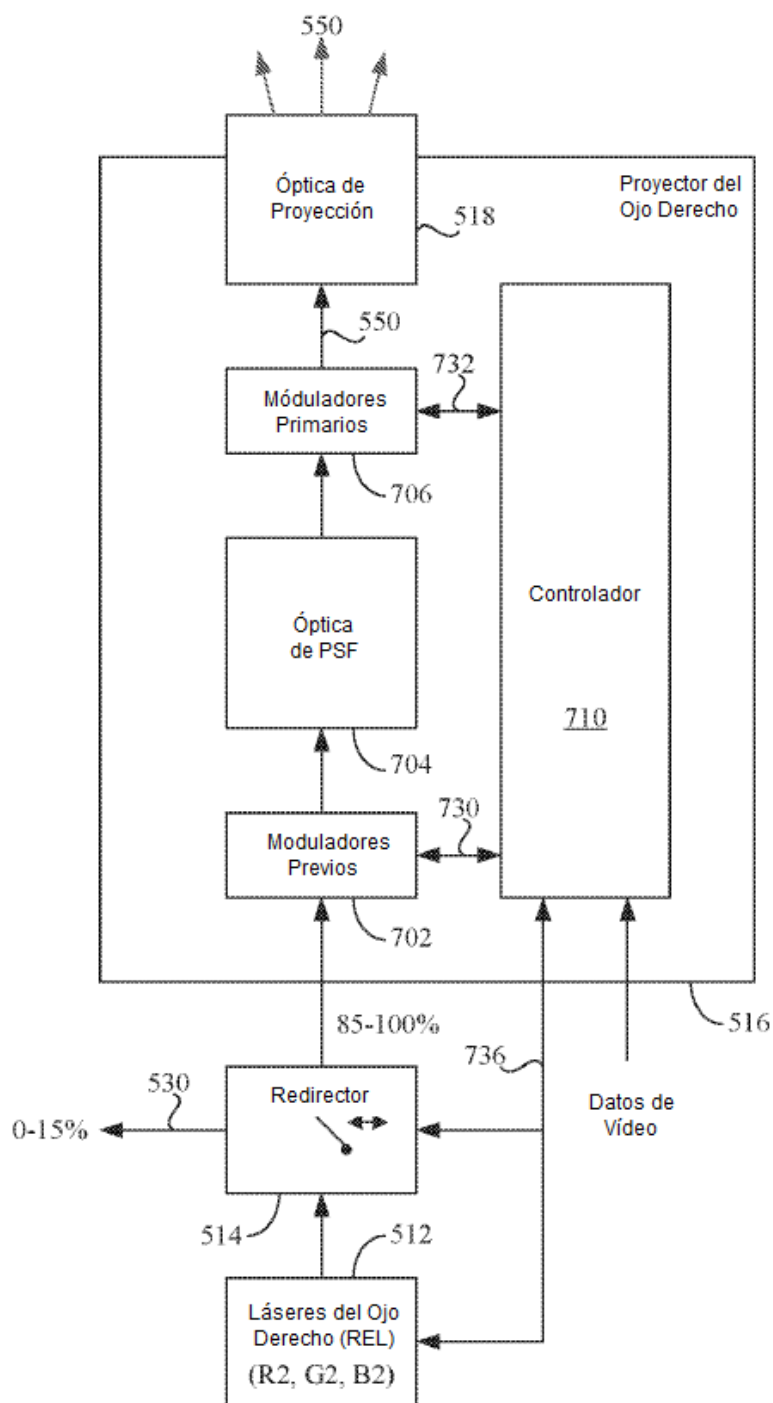


FIG. 7

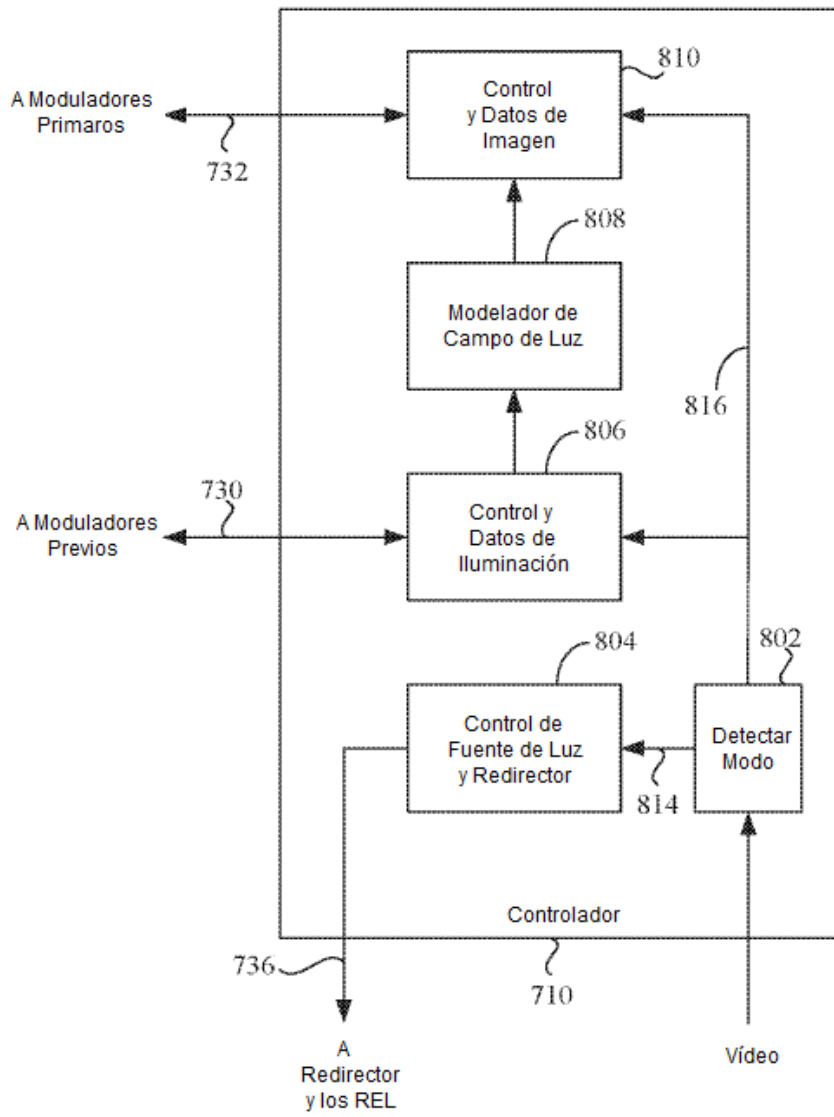


FIG. 8

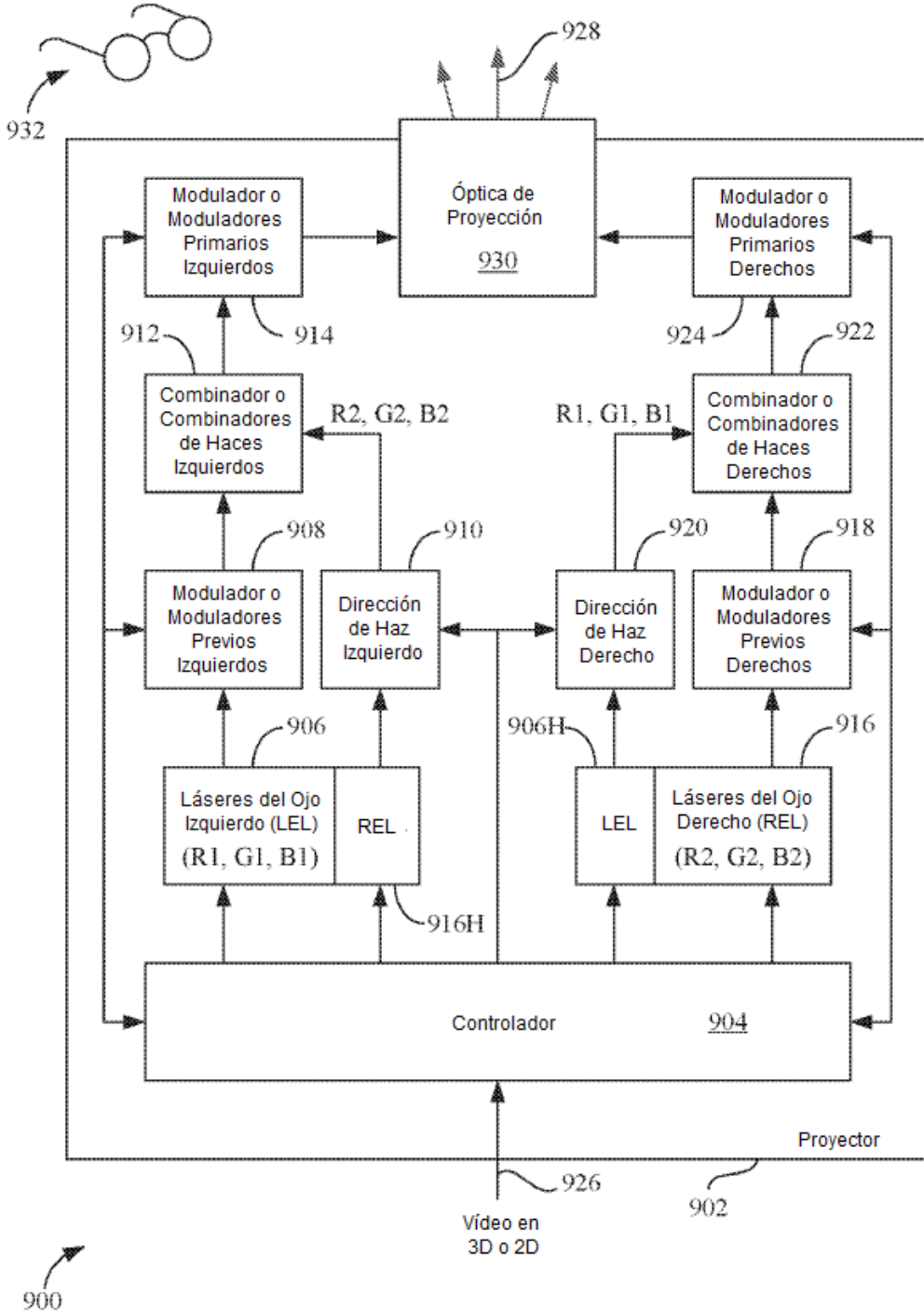


FIG. 9

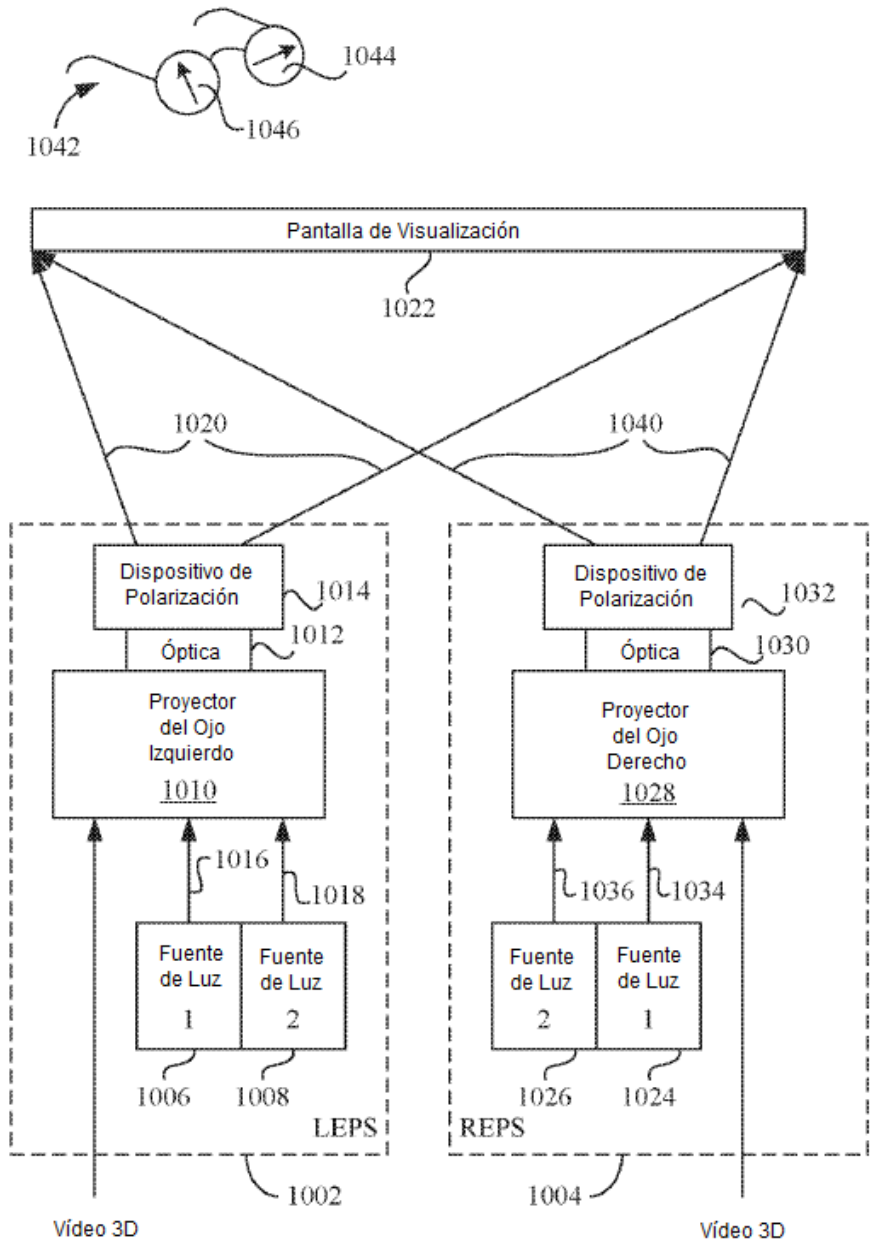


FIG. 10

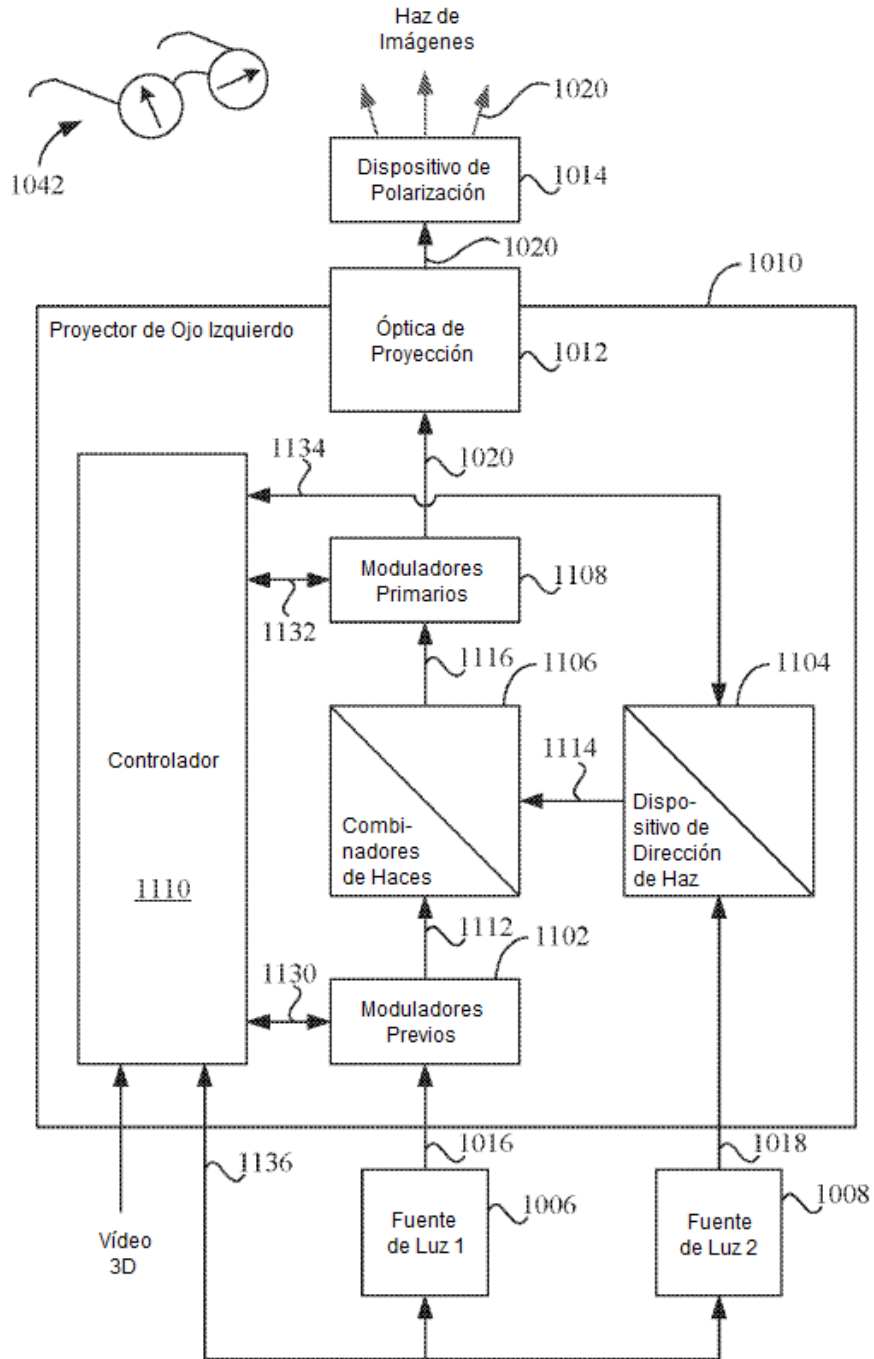


FIG. 11

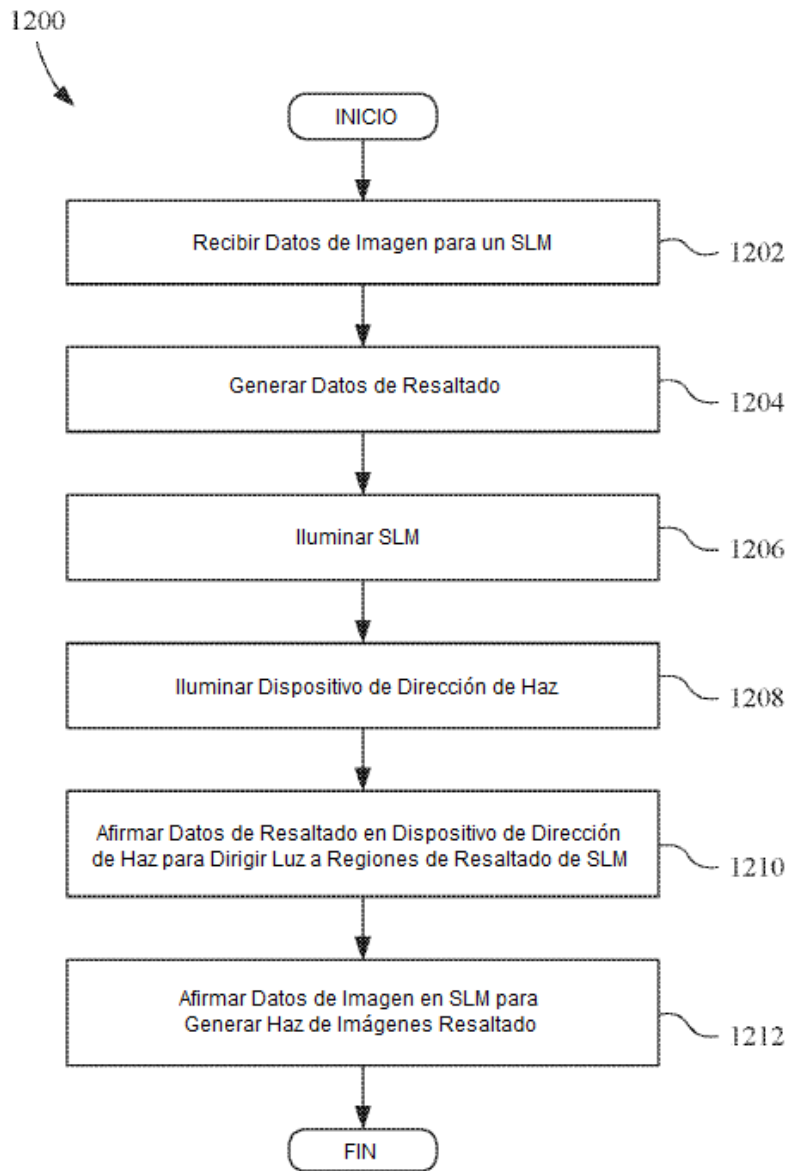


FIG. 12

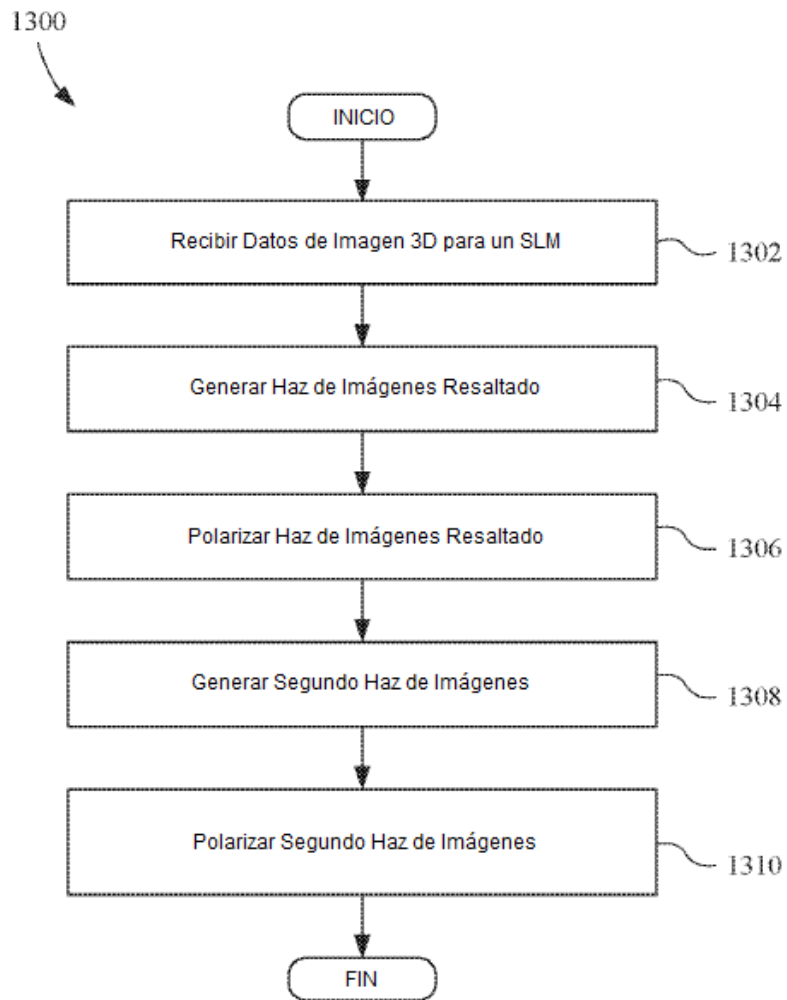


FIG. 13

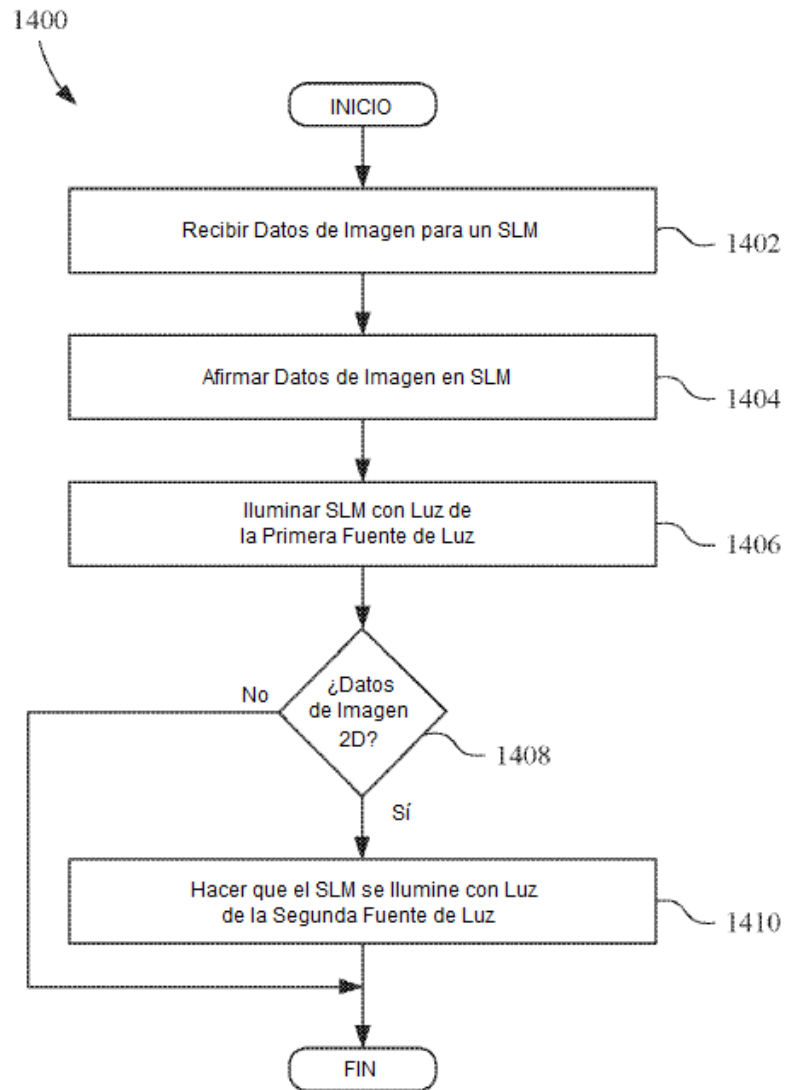


FIG. 14

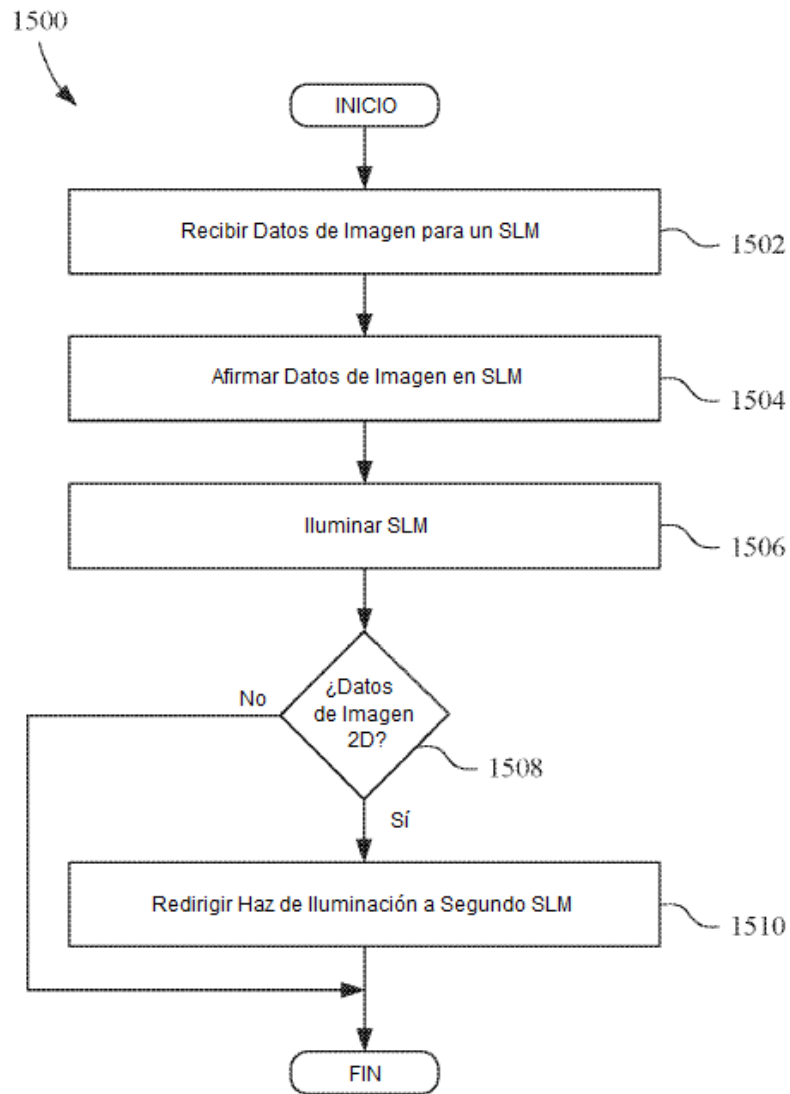


FIG. 15

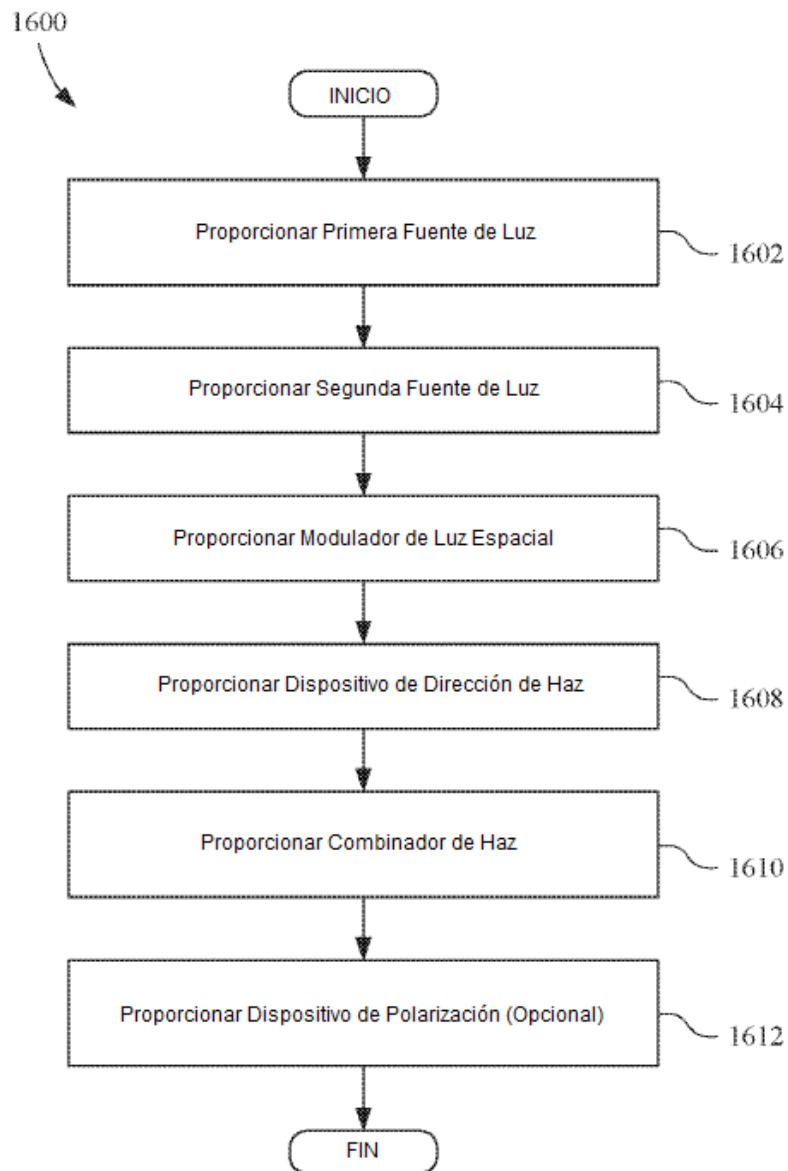


FIG. 16