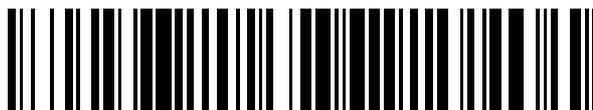


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 608**

51 Int. Cl.:

H04N 9/31 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

G02F 1/33 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2014 PCT/US2014/068778**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015 WO15088902**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2014 E 14870549 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3080663**

54 Título: **Modulador acusto-óptico de dirección de haces para un sistema de proyección**

30 Prioridad:

10.12.2013 US 201361914045 P

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

31.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RICHARDS, MARTIN J.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 670 608 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

Modulador acusto-óptico de dirección de haces para un sistema de proyección

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a sistemas de visualización de proyector y, más particularmente, a moduladores para sistemas de visualización de proyección con modulación doble o multietapa.

ANTECEDENTES

10 En un sistema de proyector convencional, típicamente hay una única fuente de luz que ilumina una pantalla con una imagen que es modulada por algún sistema óptico dentro del proyector. Cuando hay una imagen a proyectar que tiene una “zona brillante” (es decir, una región de alto brillo – por ejemplo, una reflexión especular desde una superficie en la imagen, luz solar directa, un objeto luminoso, una región que es sustancialmente más luminosa que otras regiones, o similares), entonces la zona brillante tendría el mismo nivel de luminancia que la pantalla “completa”. En ese caso, la luz que atraviesa el proyector tendría que estar completamente activada para toda la pantalla y el sistema de proyector tendría que “desperdiciar” luz que no forma parte de la zona brillante. Esto no tendería a ser el uso más eficiente de la fuente de luz.

15 La Patente de los Estados Unidos número US 5.623.360 divulga sistemas ópticos. Se expone que los sistemas ópticos son capaces de generar y cambiar rápidamente retardos temporales de señales eléctricas para formación de haces con retardo temporal verdadero y dirección de haces y para aplicaciones de procesamiento de señales. Los sistemas utilizan una configuración de interferómetro. Un primer modulador óptico en una primera rama del interferómetro es usado para modular luz coherente con la señal a retardar. En una segunda rama del
20 interferómetro, un segundo modulador óptico proporciona dirección de haces hacia una pila de prismas, lo que produce un conjunto de ondas de referencia planas que tienen un rango de orientaciones requeridas para generar un rango deseado de retardos temporales.

25 La Patente de los Estados Unidos número US 3.609.009 divulga un deflector de haces de luz binario. Se expone que el deflector de haces de luz binario incluye un medio, tal como agua o cuarzo, que es transparente a un haz de luz incidente. Dos transductores electroacústicos están situados para propagar ondas acústicas de la misma frecuencia a través del medio de modo que cada onda acústica intercepta el haz incidente en un ángulo igual al ángulo de Bragg. Un oscilador de radiofrecuencia está conectado a uno o al otro de los transductores para causar deflexión del haz de luz en una o la otra de dos direcciones de salida. Una pluralidad de los deflectores descritos pueden estar colocados en cascada para proporcionar cualquier cantidad deseada de deflexión en pasos binarios.

30 La Publicación de Patente de los Estados Unidos número US 2008/100901 divulga un método para procesar luz. Se expone que el método incluye generar un haz de luz y difractar periódicamente el haz de luz mediante una célula acusto-óptica para producir luz difractada que tiene al menos un cambio de dirección respecto a la luz generada. Se expone que el método incluye además integrar espacialmente la luz difractada y proporcionar la luz espacialmente integrada a un modulador de luz espacial.

35 Para abordar algunas de estas ineficiencias, se están proponiendo sistemas de proyector con dos o múltiples moduladores como un modo novedoso de proyectar imágenes y vídeo.

SUMARIO

Se divulgan aquí varias realizaciones de sistemas de visualización y métodos para su fabricación y uso.

40 La principal realización de la invención es un sistema de visualización de proyector con múltiples moduladores según la reivindicación 1.

Otras propiedades y ventajas del presente sistema se presentan posteriormente en la Descripción Detallada cuando se lee en conexión con los dibujos presentados dentro de esta solicitud.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Realizaciones a modo de ejemplo son ilustradas en figuras, a las que se hace referencia, de los dibujos. Se pretende que las realizaciones y figuras aquí divulgadas sean consideradas ilustrativas en vez de restrictivas.

La figura 1 es una realización de un sistema de visualización de proyector con modulación doble que puede sustituir su primer modulador con un modulador A/O (Acusto-Óptico) tal como se divulga aquí posteriormente.

La figura 2 representa una descripción esquemática de alto nivel de un sistema de proyector que comprende un modulador A/O como primer (o pre-) modulador hecho de acuerdo con los principios de la presente solicitud.

Las figuras 3A y 3B representan una vista lateral y una vista desde arriba, respectivamente, de una realización de un modulador A/O hecho de acuerdo con los principios de la presente solicitud.

La figura 4 es una realización alternativa de un modulador A/O con una lente en el camino óptico.

5 Las figuras 5A y 5B representan una vista lateral y una vista desde arriba, respectivamente, de una realización alternativa de un modulador A/O con múltiples lentes en el camino óptico.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 A lo largo de la siguiente descripción se exponen detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión más completa a personas con experiencia en la técnica. Sin embargo, elementos bien conocidos pueden no haber sido mostrados o descritos en detalle para evitar un oscurecimiento innecesario de la divulgación. De acuerdo con ello, la descripción y los dibujos deben considerarse en un sentido ilustrativo, en vez de restrictivo.

15 Tal como se usan aquí, se pretende que los términos “componente”, “sistema”, “interfaz”, “controlador” y similares hagan referencia a una entidad relacionada con ordenadores, bien hardware, bien software (por ejemplo, en ejecución) y/o bien firmware. Por ejemplo, cualquiera de estos términos puede consistir en un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un programa, y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un servidor como el servidor pueden ser un componente y/o un controlador. Uno o varios componentes/controladores pueden residir dentro de un proceso y un componente/controlador puede estar localizado en un ordenador y/o distribuido entre dos o más ordenadores.

20 El contenido reivindicado es descrito con referencia a los dibujos, usándose números de referencia iguales para hacer referencia a elementos iguales de principio a fin. En la siguiente descripción, para fines de explicación, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de la innovación en cuestión. Puede ser evidente, sin embargo, que el contenido reivindicado puede ser practicado sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de la innovación en cuestión.

Introducción

25 Sistemas de proyector con modulación doble han sido descritos en patentes y solicitudes de patente del mismo propietario, incluyendo:

(1) Patente de los Estados Unidos número 8.125.702 de Ward et al., expedida el 28 de febrero de 2012 y titulada "SERIAL MODULATION DISPLAY HAVING BINARY LIGHT MODULATION STAGE";

30 (2) Solicitud de Patente de los Estados Unidos 20130148037 de Whitehead et al., publicada el 13 de junio de 2013 y titulada "PROJECTION DISPLAYS".

Muchos sistemas de visualización con modulación doble, triple, mayor de 2 (todas las cuales son denominadas aquí a continuación como “modulación múltiple”) aquí divulgados usan dirección de haces para poner luz en los chips de modulación sólo donde es necesario.

35 La figura 1 es una realización de un sistema de visualización de proyector con modulación doble 100, que comprende dos o más proyectores digitales (como moduladores). La figura 1 muestra un dispositivo de visualización monocromo 102 de acuerdo con esta realización a modo de ejemplo. El dispositivo de visualización 100 comprende una fuente de luz 102. La luz 104 procedente de la fuente de luz 102 ilumina un primer modulador de luz 106. La fuente de luz 102 puede comprender, por ejemplo: un láser; una lámpara de xenón; una matriz de láseres (por ejemplo, diodos o de otro tipo) u otros emisores de luz de estado sólido; una lámpara de arco; o similares.

40 En una realización, el primer modulador 106 puede comprender una pluralidad de elementos controlables 106a – por ejemplo, en dispositivos de conmutación rápida, tales como un dispositivo MEMS (del inglés “Micro-Electro-Mechanical System”, sistema micro-electro-mecánico) o similar. Como se describirá en mayor detalle posteriormente (y con referencia a las figuras 2A-B y las figuras 3A-C), los elementos 106a pueden ser seleccionados de modo que pueden ser dirigidos para reflejar luz hacia un segundo modulador 110 mediante un circuito de control/controlador 116 adecuado. El controlador 116 puede comprender un procesador, una memoria en comunicación con el procesador tal que la memoria puede comprender instrucciones de modo que el controlador puede controlar adecuadamente el primer modulador y el segundo modulador (y otros moduladores, si están en el sistema en cuestión) para realizar las técnicas de zona brillante aquí descritas.

50 El conjunto de elementos controlables puede comprender también un conjunto de espejos analógicos controlables – posiblemente con velocidades de conmutación que responden suficientemente para proporcionar renderización de subtrama para procesar zonas brillantes como se describe aquí. En una realización, el tiempo de respuesta de conmutación de elementos 106a puede ser suficientemente rápido – de modo que se refleje luz hacia el segundo modulador varias veces en una trama dada de datos de imagen. Por ejemplo, los elementos 106a pueden afectar a

la iluminación de media trama, un tercio de trama, un cuarto de trama o 1/n de trama hacia el segundo modulador 110, según se desee.

5 La luz procedente del primer modulador 106 puede pasar a través de un sistema óptico 108 – que puede comprender componentes ópticos suficientes para llevar a la práctica una función de dispersión de punto (PSF, del inglés “Point Spread Function”) deseada de iluminación hacia el segundo modulador 110. Dependiendo de la tasa de elementos 106a en el primer modulador a elementos 110a en el segundo modulador 110, la función PSF deseada puede variar correspondientemente. Por ejemplo, si el primer modulador 106 es una matriz MEMS y el segundo modulador 110 es una matriz DMD (del inglés “Digital Micromirror Device”, dispositivo digital de microespejos), una matriz MEMS típica tiene menos elementos 106a (por ejemplo, variando desde unos pocos cientos a unos pocos miles de elementos de espejo, 100 a 2-3 mil) – que una matriz DMD sobre la que puede haber unos pocos millones de elementos de espejo (por ejemplo en torno a 500 mil y más).

10 El segundo modulador de luz 110 puede ser controlado por el circuito de control 116 (quizás como el primer modulador de luz 106) y comprender una pluralidad de elementos controlables 110a. Cada elemento controlable 110a puede ser controlado para seleccionar una proporción de la luz que incide sobre el elemento 110a desde el primer modulador de luz espacial 106 y que es transmitida a un área de visión 114 (a través, posiblemente, de un segundo sistema óptico 112).

15 En algunas realizaciones, el segundo modulador de luz espacial 110 comprende elementos ópticos reflectantes o transmisivos 110a que pueden ser conmutados entre estados activado y desactivado, por ejemplo, un dispositivo DMD. En tales realizaciones, el segundo modulador de luz espacial 110 puede ser controlado por un controlador que pone sus elementos en estado activado o desactivado.

20 La óptica de transferencia 108 lleva luz desde el primer modulador de luz 106 al segundo modulador de luz 110. Esta luz es capaz de iluminar toda el área activa del segundo modulador de luz 110 cuando todos los elementos 106a del primer modulador de luz espacial 106 están activados. Esta luz podría dispersarse más allá de los bordes del segundo modulador de luz espacial 110. La óptica de transferencia 108 puede difuminar la luz. La óptica de transferencia 108 puede estar caracterizada por una función de transferencia que al menos aproxima cómo la luz emitida desde un punto en el primer modulador de luz espacial 106 será dispersada sobre el segundo modulador de luz espacial 110. El patrón de luz incidente sobre el segundo modulador de luz 110 puede ser estimado o determinado a partir de la configuración del primer modulador 106 (es decir a partir de qué elementos 106a están activados y qué elementos 106a están desactivados) y la función de transferencia. Una lente de proyección 112 adecuada focaliza la luz procedente del segundo modulador de luz espacial 110 sobre una pantalla 114 para visión. La pantalla 114 puede comprender una pantalla de proyección frontal o una pantalla de proyección trasera.

25 Aunque la realización de la figura 1 representa un único canal de luz, se apreciará que los moduladores primero y segundo pueden ser replicados para cada uno de una serie de canales de color dentro del proyector de modo que cada canal de color incluye 2 moduladores reflectantes desplazados ópticamente. La serie de canales de color puede comprender un canal rojo, un canal verde, y un canal azul. La fuente de luz puede comprender, por ejemplo, una pluralidad de fuentes de luz láser de color. En una realización, las fuentes de luz pueden ser moduladas con atenuación o bien global (en brillo) y/o espacial (local) de acuerdo con señales (no mostradas) procedentes de un controlador (por ejemplo, 116).

30 Las señales intermedias hacia el segundo modulador pueden estar, por ejemplo, basadas en una simulación de campo de luz que comprende una función de dispersión de punto de la luz reflejada por el primer modulador y el desplazamiento. Por ejemplo, las señales intermedias hacia el segundo modulador pueden estar basadas en una función de dispersión de punto de la luz reflejada por el primer modulador en cada canal y el desplazamiento en cada canal. El desplazamiento en los canales puede ser el mismo, o el desplazamiento de al menos dos canales es diferente y las señales intermedias hacia el segundo modulador en cada canal están basadas en al menos uno de entre el desplazamiento y diferencias en desplazamiento entre canales.

Realizaciones de modulador acusto-óptico de dirección de haces

35 Como se ha mencionado anteriormente, el primer modulador puede ser una matriz MEMS – y una matriz MEMS típica tiene un número limitado de elementos reflectantes (por ejemplo, de unos pocos cientos a unos pocos miles). Como resultado de ello, puede ser deseable encontrar una alternativa a una matriz MEMS como primer (o pre-) modulador para un sistema así de proyector con dos moduladores (o múltiples moduladores).

40 En los sistemas de proyector de la figura 1, el proyector EDR (del inglés “Enhanced Dynamic Range”, rango dinámico mejorado) puede emplear una aproximación de modulación doble de “fuerza bruta” para obtener imágenes brillantes de alto contraste. Usando este método, los niveles de luminancia de pantalla completa y de zonas brillantes son iguales, pero esto puede ser ineficiente. Otras realizaciones de sistemas de proyector pueden emplear aproximaciones de triple modulación que usan dirección de haces para poner luz en los chips de modulación sólo donde es necesario. Conceptualmente esto puede funcionar bien, ya que sólo un pequeño porcentaje de la energía es necesario para las zonas brillantes; sin embargo, actualmente, no están disponibles comercialmente dispositivos

de dirección de haces con un número siquiera aproximadamente suficiente de espejos. El número óptimo es de más de 1500, y los dispositivos más grandes tienen alrededor de 200. El concepto de dirección de haces está descrito en el documento adjunto. En una realización, puede ser posible usar modulación triple, en que la dirección de haces está representada sobre un primer pre-modulador DMD junto con cierta iluminación de base (plana).

- 5 De este modo, varias realizaciones de la presente solicitud pueden abordar estas cuestiones reemplazando un primer modulador que comprende un espejo de dirección de haces por un modulador y/o deflector acusto-óptico (A/O). En algunas realizaciones, este modulador puede comprender dos o más dispositivos A/O. En ese caso, el modulador A/O puede comprender además un único dispositivo A/O (que puede ser capaz de manejar una gran cantidad de potencia, pero que puede tener un Producto de Tiempo por Anchura de Banda (TBP, del inglés Time Bandwidth Product) bajo), y un segundo deflector A/O multicanal.

10 La figura 2 representa un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema de proyector 200 que comprende un modulador A/O 204 así. La luz procedente de una fuente 202 puede ser introducida en el modulador A/O 204 que puede ser controlado por el controlador 210 para iluminar los reflectores del segundo modulador 206 (por ejemplo una matriz DMD o similar). La luz procedente del segundo modulador 206 puede ser usada en último término para formar una imagen proyectada sobre la pantalla 208. El controlador 201, como se muestra, puede estar constituido para proporcionar señales de control al modulador A/O 204 y al segundo modulador 206 – u opcionalmente a la propia fuente de luz 202, dependiendo de los datos de imagen de entrada.

15 Las figuras 3A y 3B representan una vista lateral y una vista desde arriba, respectivamente, de un modulador A/O 204 adecuado. Como puede verse, un primer deflector A/O 302 recibe luz desde el camino óptico y puede (por ejemplo, bajo una señal de control adecuada procedente de un controlador) desviar la luz incidente hacia un segundo modulador A/O multicanal 304. En una realización, el modulador A/O 304 puede comprender una pila de una pluralidad de dispositivos A/O 306. La luz puede ser desviada desde el modulador A/O 304 (por ejemplo, bajo señales de control adecuadas procedentes de un controlador) hacia una pluralidad de posiciones más adelante en sentido de avance – por ejemplo, hacia un segundo modulador (que puede ser una matriz DMD).

25 Realizaciones alternativas

La figura 4 representa una vista lateral de una realización alternativa de un modulador A/O 400. Como anteriormente, el dispositivo A/O 302 recibe luz y puede desviar la luz a través de una lente 402 – que, a su vez, ilumina un segundo dispositivo A/O 304. Si la lente 402 es una lente de Transformada de Fourier, entonces d_1 es igual a d_2 . En ese caso, la transformada de la luz de entrada queda bien modelada en su comportamiento – lo que puede ser deseable en muchas circunstancias.

30 Las figuras 5A y 5B representan una vista lateral y una vista desde arriba de otra realización de un modulador A/O 500. El dispositivo A/O 302 recibe luz y la desvía hacia las lentes 502 y 504. En una realización, la lente 502 puede ser una lente esférica y la lente 504 puede ser una lente esférica negativa (por ejemplo, que no tiene potencia). La luz es focalizada de este modo sobre uno de muchos dispositivos A/O en la pila A/O 304. La luz puede ser desviada tras ello hacia las lentes 506 y 508. En una realización, la lente 506 puede ser una lente que no tiene potencia y la lente 508 puede ser una lente esférica. La luz puede ser focalizada entonces sobre otro elemento – por ejemplo, la matriz DMD 510 para una modulación adicional de luz dentro del sistema de proyector.

Otras realizaciones

40 Como han demostrado las diversas realizaciones, puede ser deseable emplear el concepto para usar un deflector A/O y un deflector A/O Multicanal para dirección de haces. En muchas realizaciones, el primer deflector A/O puede asignar una cantidad proporcional de luz a cada uno de los canales en un segundo deflector A/O multicanal, y cubre la extensión vertical del objetivo (por ejemplo, una matriz DMD). El deflector multicanal puede proporcionar la modulación horizontal, una única franja para cada canal. En algunas realizaciones, el sistema puede emplear un deflector multicanal de 6 canales, pero otros tamaños pueden ser matrices de 8, 16 y 32 canales.

45 En algunas realizaciones, la longitud de camino óptico total puede ser de alrededor de un metro, con los deflectores operando con alrededor de 2,5 grados de deflexión. La eficiencia total puede ser de alrededor de 50-60%. En algunas realizaciones, puede emplearse una fuente de dispersión (*Etendue*) baja colimada tal como un láser. Un sistema así puede asignar toda la luz a una posición única en la matriz DMD dentro de las restricciones de resolución del deflector multicanal y del número de canales. Estos deflectores pueden tener productos TBP en exceso de 200. Como un ejemplo, si se usara una matriz de 32 canales, esto proporcionaría 200 elementos horizontales por 32 elementos verticales, con un total de 6400 zonas de iluminación. En algunas realizaciones de dirección de haces, sustancialmente toda la energía puede ser concentrada en una única zona.

55 Se ha dado ahora una descripción detallada de una o varias realizaciones de la invención, a considerar junto con las figuras adjuntas, que ilustran los principios de la invención. Se apreciará que la invención es descrita en conexión con tales realizaciones, pero que la invención no está limitada a ninguna realización. Se han expuesto numerosos detalles específicos en esta descripción con el fin de proporcionar una comprensión completa de la invención. Estos

detalles se proporcionan a modo de ejemplo y la invención puede ser llevada a la práctica de acuerdo con las reivindicaciones sin alguno o sin ninguno de estos detalles específicos. Con fines de claridad, no ha sido descrito en detalle material técnico que es conocido en los campos técnicos relacionados con la invención, de modo que la invención no quede innecesariamente oscurecida.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de visualización de proyector con modulación múltiple (100), en que dicho sistema de visualización comprende:
- 5 una fuente de luz (102);
un controlador (116);
un modulador A/O, en que dicho modulador A/O es iluminado por dicha fuente de luz y es capaz de desviar la luz de acuerdo con señales de control procedentes de dicho controlador;
- 10 un segundo modulador, en que dicho segundo modulador es iluminado por luz procedente de dicho modulador A/O y es capaz de modular la luz procedente de dicho modulador A/O, y dicho segundo modulador comprende una pluralidad de espejos y es capaz de modular la luz de acuerdo con señales de control procedentes de dicho controlador; y
un tercer modulador, en que dicho tercer modulador es iluminado por luz procedente de dicho segundo modulador y es capaz de modular la luz procedente de dicho segundo modulador.
- 15 2. El sistema de visualización según la reivindicación 1, en que dicho modulador A/O comprende además:
un primer dispositivo A/O, en que dicho primer dispositivo A/O recibe luz procedente de una fuente y desvía la luz de acuerdo con señales de control recibidas desde un controlador;
un segundo dispositivo A/O, en que dicho segundo dispositivo A/O recibe la luz desviada procedente de dicho primer dispositivo A/O y desvía adicionalmente la luz desviada de acuerdo con señales de control procedentes de un controlador;
- 20 en que dicho segundo dispositivo A/O comprende además un conjunto de dispositivos A/O y dicho primer dispositivo A/O es capaz de iluminar dicho conjunto de dispositivos A/O con dicha luz desviada; y
en que cada uno de los dispositivos A/O del conjunto de dispositivos A/O es capaz de iluminar un número de objetivos abordables.
- 25 3. El sistema de visualización según la reivindicación 2, en que dicho segundo dispositivo A/O comprende además un conjunto de dispositivos A/O apilados de modo que dicho primer dispositivo A/O es capaz de desviar luz hacia una primera dirección, en que dicha primera dirección se mueve a lo largo del eje de los dispositivos A/O apilados.
4. El sistema de visualización según la reivindicación 3, en que cada uno del conjunto de dispositivos A/O apilados es capaz de desviar luz hacia una segunda dirección, en que dicha segunda dirección es perpendicular a dicha primera dirección.
- 30 5. El sistema de visualización según la reivindicación 1, en que dicho modulador A/O comprende además:
una lente de transformada de Fourier, en que dicha lente de transferencia de Fourier está dispuesta de forma equidistante entre dicho primer dispositivo A/O y dicho segundo modulador A/O.
6. El sistema de visualización según la reivindicación 1, en que dicho modulador A/O comprende además:
- 35 un primer conjunto óptico, en que dicho primer conjunto óptico está dispuesto entre dicho primer dispositivo A/O y dicho segundo dispositivo A/O; y
un segundo conjunto óptico, en que dicho segundo conjunto óptico está dispuesto detrás de dicho segundo modulador A/O.
7. El sistema de visualización según la reivindicación 6, en que
- 40 dicho primer conjunto óptico comprende además una lente esférica y una lente esférica negativa; y
dicho segundo conjunto óptico comprende además una lente esférica negativa y una lente esférica.
8. El sistema de visualización según la reivindicación 1, en que dichos espejos del segundo modulador son espejos de una matriz DMD.

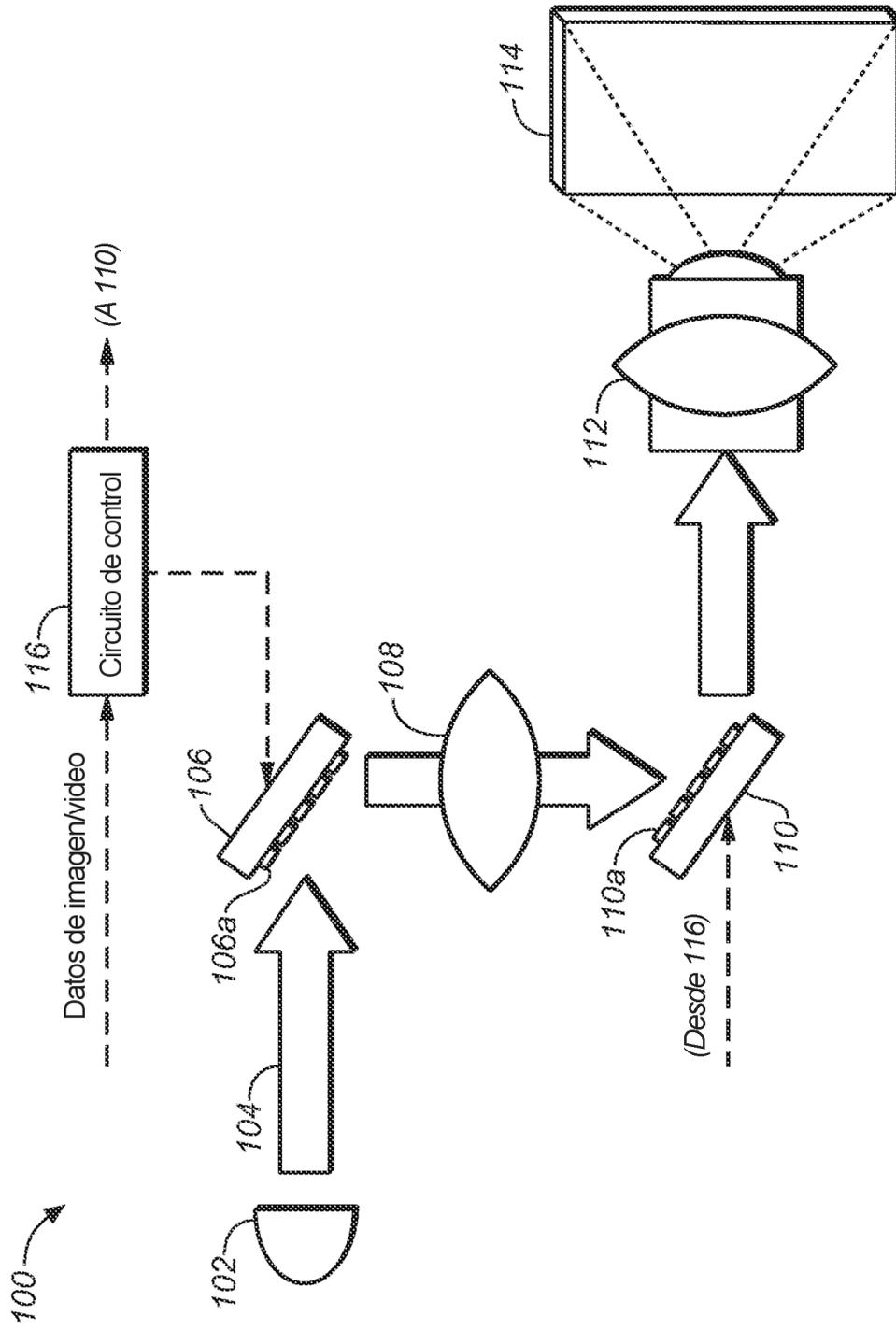


FIG. 1

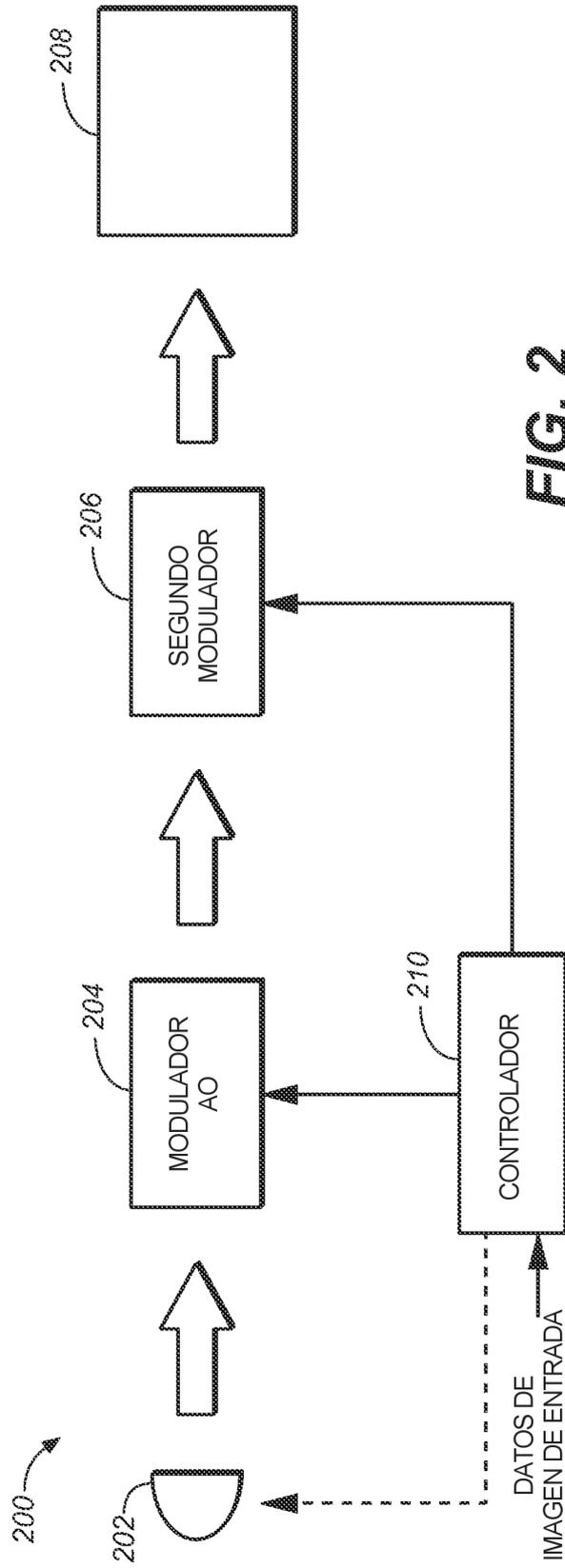


FIG. 2

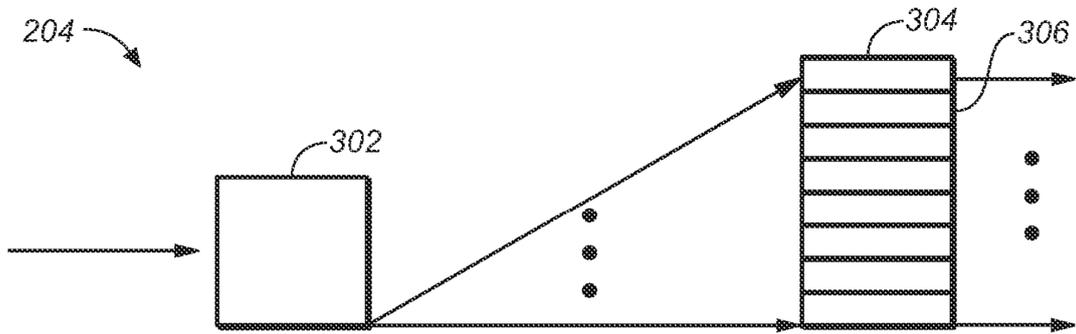


FIG. 3A



FIG. 3B

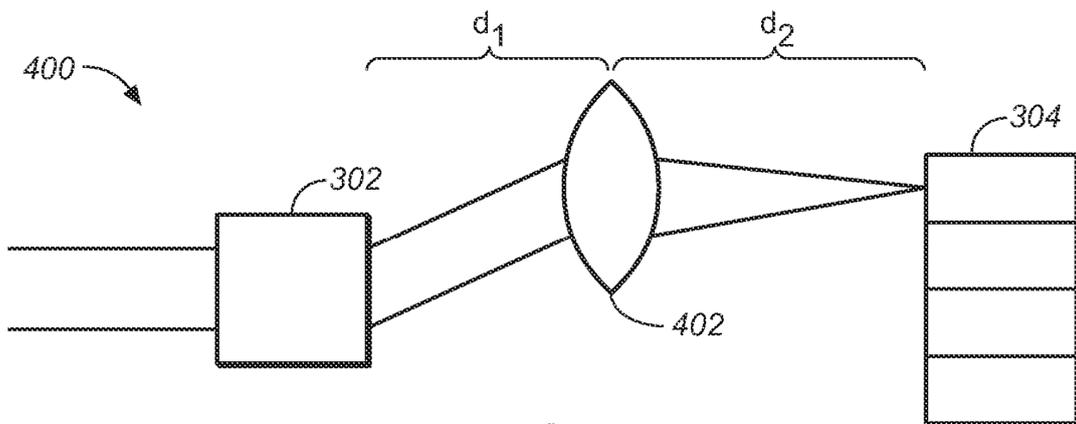


FIG. 4

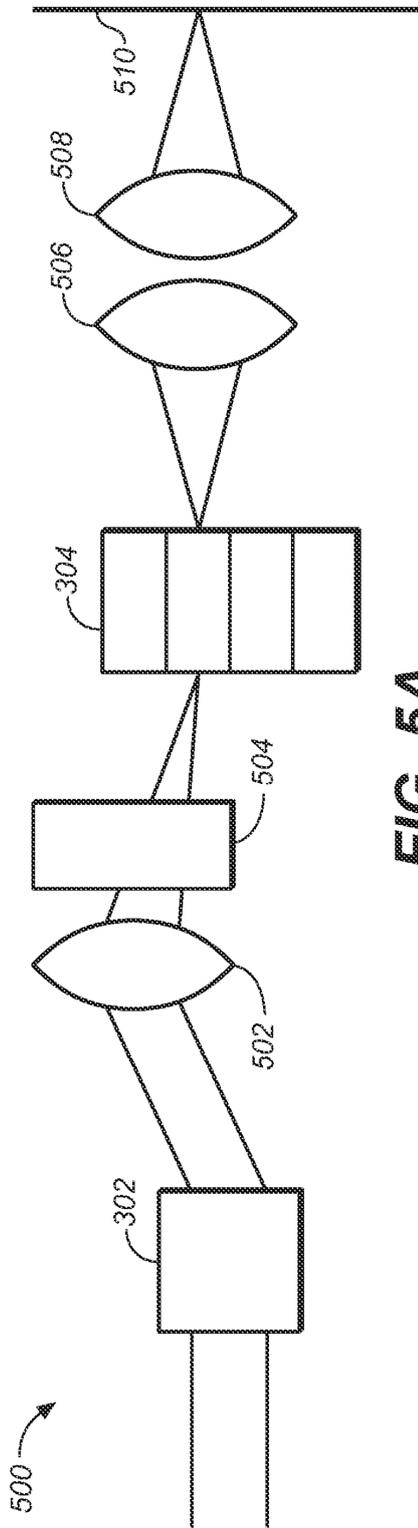


FIG. 5A

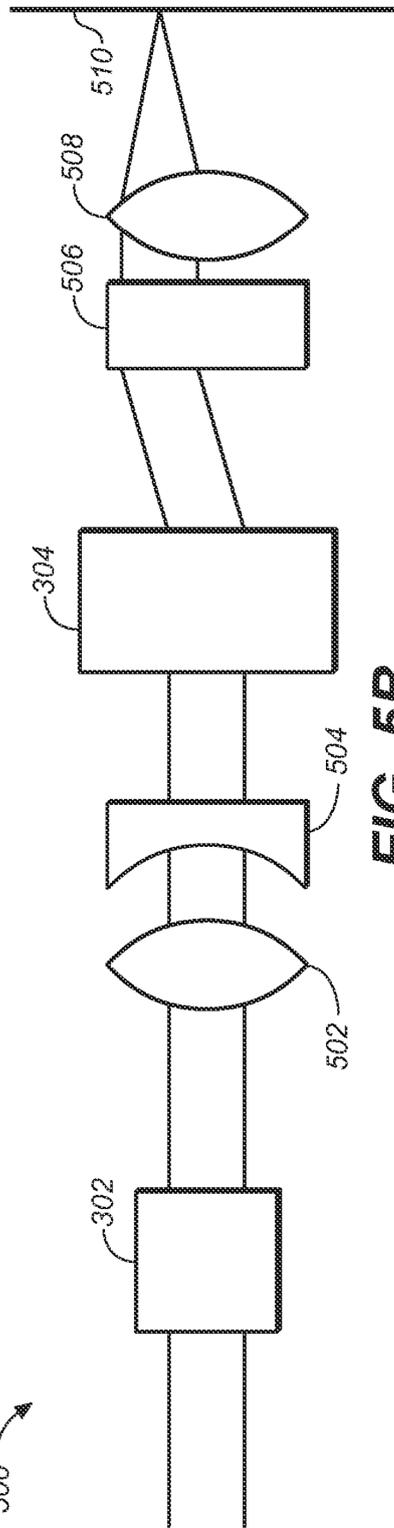


FIG. 5B