

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 449**

51 Int. Cl.:

H04N 9/31 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2012 PCT/US2012/026787**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013 WO13130037**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2012 E 12709206 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 2820847**

54 Título: **Dispositivo de formación de imágenes de múltiples segmentos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.08.2020

73 Titular/es:
DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION (100.0%)
1275 Market Street
San Francisco, CA 94103, US

72 Inventor/es:
RICHARDS, MARTIN J.;
DAMBERG, GERWIN y
WARD, GREGORY JOHN

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 779 449 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

Dispositivo de formación de imágenes de múltiples segmentos

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a sistemas de formación de imágenes y, más particularmente, a sistemas de formación de imágenes que comprenden una pluralidad de segmentos de formación de imágenes.

Antecedentes

10 En el campo de los sistemas de dispositivos de visualización grandes y/o los sistemas de proyector grandes, es conocido dividir los emisores y proporcionar una pluralidad de caminos ópticos para formar una imagen coherente sobre un dispositivo de visualización o una pantalla de proyector. Dicho sistema se puede encontrar descrito de diferentes maneras en: (1) Número de publicación de solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad común 20080284677 ("la solicitud '677") titulada "MODULAR ELECTRONIC DISPLAYS"; (2) patente de Estados Unidos Número 7334901 titulada "LOW PROFILE, LARGE SCREEN DISPLAY USING A REAR PROJECTION ARRAY SYSTEM"; (3) patente de Estados Unidos Número 5988817A titulada "MULTIPROJECTION SYSTEM"; (4) patente de Estados Unidos Número 6309072B1 titulada "VIDEO PROJECTION SYSTEM FOR PROJECTING MORE THAN ONE PICTURE"; (5) publicación de solicitud de patente de Estados Unidos Número 20070091277A1 titulada "LUMINANCE BASED MULTIPLE PROJECTOR SYSTEM"; (6) patente de Estados Unidos Número 7108400B2 titulada "LIGHT SOURCE UNIT AND PROJECTOR".

15 El documento EP 1 363 460 A2 describe un sistema de iluminación para un proyector, en el cual el sistema de iluminación comprende una matriz LED y una placa reflectante en la parte posterior de los LED en la dirección de emisión de luz, películas de retardo, una matriz de lentes de varilla cónica, una matriz de lentes de varilla y una placa polarizadora reflectante.

20 El documento US 2011/228231 A1 describe un dispositivo de visualización de proyección que tiene al menos una fuente de luz y canales ópticos. Los canales ópticos comprenden al menos una lente de campo, a la que se asignan, respectivamente, una estructura objeto cuya imagen se quiere formar y también al menos una lente de proyección. La distancia de las lentes de proyección desde las estructuras objeto asignadas corresponde a la distancia focal de las lentes de proyección, mientras que la distancia de las estructuras objeto cuya imagen se quiere formar desde la lente de campo asignada se elige de tal manera que se posibilite una iluminación de Köhler de la lente de proyección asignada. A continuación las proyecciones individuales se superponen para formar la imagen total.

25 El documento US 6 462 795 B1 describe un sistema de visualización que comprende un panel LCD de matriz sustancialmente plana, una pantalla de visualización separada del panel LCD y curvada en una o más direcciones para ajustarse al contorno de una estructura de soporte, y un sistema de transferencia de imágenes que comprende al menos una matriz de microlentes curvada en un sentido similar a la pantalla y dispuesta entre el panel LCD y la pantalla cuyos elementos de lente individuales transmiten partes respectivas de la imagen en el panel LCD a posiciones correspondientes en la pantalla.

30 El documento US 2008/284677 A1 describe un dispositivo de visualización modular compuesto por matrices de módulos que incluyen fuentes de luz, moduladores de luz, y circuitos de control que realizan funciones de procesamiento de imágenes. Los módulos incluyen sistemas ópticos que proyectan luz sobre una pantalla.

35 El documento WO 2011/157632 A1 describe un dispositivo de visualización de proyección que tiene una disposición de cuadrícula de fuentes de luz y ópticas de condensador configurada de tal manera que la luz procedente de fuentes de luz individuales respectivas se dirige a subáreas asociadas de un generador de imágenes, en el cual una disposición bidimensional de elementos de proyección ópticos está configurada como una matriz de proyección.

Compendio

La invención está definida por las reivindicaciones.

45 Otras características y ventajas del presente sistema se presentan a continuación en la Descripción Detallada cuando se leen junto con los dibujos presentados dentro de esta solicitud.

Breve descripción de los dibujos

Se ilustran realizaciones ejemplares en figuras referenciadas de los dibujos. Se pretende que las realizaciones y figuras descritas en esta memoria se consideren ilustrativas más que restrictivas.

50 La figura 1 muestra una realización de un sistema de proyección de imágenes que comprende varios módulos que comprenden además un emisor y un modulador.

La figura 2 muestra una realización de un módulo como el utilizado en el sistema de proyección de imágenes de la figura 1.

La figura 3 representa una realización del dispositivo de formación de imágenes de segmentos múltiples fabricado conforme a los principios de la presente invención.

La figura 3A representa un posible patrón de iluminación con solapamiento que se puede producir a partir de sistemas de formación de imágenes en las presentes solicitudes.

5 La figura 4 representa otra realización del dispositivo de formación de imágenes de segmentos múltiples fabricado conforme a los principios de la presente invención.

La figura 5A muestra una realización de un único segmento y/o camino de luz de un único emisor en un sistema de formación de imágenes que comprende un modulador en el camino de luz de la presente invención.

10 La figura 5B muestra una realización de un único segmento y/o camino de luz de un único emisor en un sistema de formación de imágenes que comprende múltiples moduladores en el camino de luz de la presente invención.

La figura 6 muestra una realización de una matriz de conductos que conducen la luz desde un modulador hasta una matriz de lentes de proyección.

Las figuras 7 y 8 muestran una pluralidad de realizaciones del camino de luz a través de un único conducto que comprende un único emisor y una pluralidad de emisores, respectivamente.

15 La figura 9 representa una realización de una matriz de paneles moduladores iluminados por un conjunto de emisores.

La figura 10 muestra una realización del sistema de visualización fabricado a la manera de la figura 9 iluminando una pantalla de proyección.

La figura 11A muestra otra realización de una matriz de paneles moduladores iluminados por un conjunto de emisores.

20 La figura 11B muestra otra realización adicional de una matriz de paneles moduladores iluminados por un conjunto de emisores.

La figura 12 muestra una realización del sistema de visualización fabricado a la manera de la figura 11 iluminando una pantalla de proyección.

Las figuras 14A y 14B muestran dos posibles realizaciones de un elemento de recaptura de polarización.

Descripción detallada

25 A lo largo de toda la siguiente descripción, se describen detalles específicos para proporcionar una comprensión más profunda a personas expertas en la técnica. Sin embargo, elementos bien conocidos pueden no haberse mostrado o descrito en detalle para evitar oscurecer innecesariamente la divulgación. Por consiguiente, la descripción y los dibujos se deben considerar en un sentido ilustrativo, más que restrictivo. Cualesquiera "ejemplos" y "realizaciones" de la descripción que no caigan dentro del alcance de las reivindicaciones no forman parte de la invención y se proporcionan únicamente a efectos ilustrativos.

30 En los sistemas convencionales de proyector de películas, a pesar de su longevidad en uso en la industria, existen áreas que se pueden mejorar. Primero, sus fuentes de luz concentradas son puntos únicos de fallo, típicamente con pérdidas. En segundo lugar, sus ópticas convencionales pueden tender a dispersar la luz a través de un único camino de la lente/óptico, particularmente cuando contaminantes como el aceite o el polvo se pueden acumular en el único camino de la lente/óptico.

35

Introducción a los sistemas de dispositivo de visualización/proyector modulares

Ahora, en referencia continuada a la solicitud '677 de propiedad común, se describen sistemas de proyector modulares que comprenden matrices de módulos que incluyen fuentes de luz y moduladores de luz. Los módulos también pueden incluir circuitos de control que realizan algunas funciones de procesamiento de imágenes. Los módulos pueden iluminar una pantalla directamente o pueden incluir sistemas ópticos que proyectan luz sobre una pantalla.

40

La figura 1 (que es la figura 4 en la solicitud '677) muestra un sistema 50 de proyección de imágenes en el que se utilizan una pluralidad de módulos 52 para proporcionar un dispositivo de visualización de tipo de proyección. Como se muestra en la figura 2 (la cual es la figura 5 en la solicitud '677), los módulos 52 pueden ser similares en construcción a cualquiera de los módulos de la solicitud '677 con la adición, en algunas realizaciones, de un sistema óptico de proyección 62 que proyecta una imagen del modulador 12 sobre la pantalla 54. El sistema óptico 62 puede comprender cualquier disposición adecuada de lentes, espejos y/u otros elementos ópticos. En algunos casos un sistema óptico 62 puede dirigir la luz en ángulo con respecto al eje óptico del módulo 52. Por ejemplo, un sistema óptico 62 puede desviar la luz de un módulo 52 ubicado centralmente para iluminar un área 56 en una esquina de la pantalla 54. En algunas realizaciones, cada módulo 52 tiene su propio sistema óptico 62.

45

En algunos casos en los que la pantalla 54 está lo suficientemente lejos de los módulos 52, puede ser innecesario proporcionar un sistema óptico 62 en el lado exterior (es decir, el lado de la pantalla) del modulador 12, ya que las fuentes de luz de los módulos 52 pueden producir luz que está suficientemente bien colimada para formar una imagen del modulador 12 sobre la pantalla 54 sin enfocar en el lado de la pantalla del modulador.

5 Cada módulo 52 se proyecta sobre un área 56 correspondiente de la pantalla 54. El sistema 50 incluye suficientes módulos 52 de modo que toda el área de la pantalla 54 está cubierta por áreas 56 correspondientes a los módulos 52. Típicamente, al menos la mayoría de los módulos 52 tienen áreas 56 correspondientes que son mucho más pequeñas que la pantalla 54. Para mayor claridad, la figura 1 muestra sólo dos áreas 56. Cada punto en la pantalla 54 se encuentra preferiblemente dentro de dos o más áreas 56. Lo más preferiblemente, cada punto en la pantalla 54 se encuentra dentro de 4 o 5 áreas 56 más. En las realizaciones actualmente preferidas de la invención, cada punto en al menos un área de visualización principal de la pantalla 54 se encuentra dentro de de 5 a 15 áreas 56. No es necesario que haya el mismo número de áreas solapadas 56 en cada punto de la pantalla 56.

15 Los módulos 52 se pueden montar rígidamente de modo que las ubicaciones y orientaciones de las áreas 56 correspondientes no se muevan en la pantalla 54. Los módulos 52 se pueden montar en una o más placas posteriores, o los módulos 52 se pueden montar de alguna otra manera. Por ejemplo, los módulos 52 se pueden montar individualmente o en haces. Los módulos 52 pueden estar dispuestos en uno o múltiples bancos de módulos o pueden estar distribuidos individualmente. El sistema 50 puede incluir un gran número de módulos 52. Por ejemplo, algunas realizaciones del sistema 50 incluyen de 1000 a 15,000 módulos 52. Como se expondrá a continuación (y en referencia a otra realización mostrada en figuras posteriores), otras realizaciones pueden usar muchos menos módulos, ya que la eficiencia y la luminancia de los emisores mejoran con el tiempo.

20 Los módulos 52 se pueden ubicar en cualquier ubicación adecuada, incluido el techo de un teatro u otra habitación. Opcionalmente los módulos 52 se pueden acoplar térmicamente a conductos de aire acondicionado u otros conductos de aire para ayudar a mantener los módulos 52 dentro de un rango de temperatura de funcionamiento deseado.

25 Se pueden proporcionar señales y energía eléctrica a los módulos 52 de cualquier manera adecuada. Un único cable de video y alimentación o bus de datos se puede extender a todos los módulos 52. Como alternativa, cables de alimentación y video independientes se pueden conectar a diferentes módulos 52 o a diferentes grupos de módulos 52. Los módulos 52 pueden recibir señales a través de cables, fibras ópticas, o métodos de comunicación inalámbrica. La comunicación de señales a los módulos 52 se puede simplificar porque se pueden proporcionar los mismos datos a todos los módulos 52 (o, en algunas realizaciones, a todos los módulos 52 de cada color).

30 Un controlador 58 proporciona datos de imagen a los módulos 52. Cada módulo 52 emite un patrón de luz de acuerdo con los datos de imagen. Los datos de imagen son, o están basados en, datos recibidos en una entrada de imagen 59. Con módulos como los ilustrados en la figura 2, el patrón de luz está determinado por la intensidad a la cual la fuente de luz 14 es operada como modulada, en una base píxel a píxel, por el modulador 12.

35 Es posible, pero no necesario, alinear cuidadosamente los módulos 52. Las orientaciones y ubicaciones de las áreas 56 correspondientes a los diferentes módulos 52 pueden ser esencialmente aleatorias siempre que cada punto en el área de visualización de la pantalla 54 esté cubierto con un número apropiado de áreas 56 solapadas. Las áreas 56 no tienen todas necesariamente la misma forma o tamaño. Las áreas 56 no son necesariamente cuadrados, rectángulos u otras formas regulares. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las áreas 56 pueden ser trapezoidales o elípticas, parcial o totalmente como resultado de los ángulos en los cuales están dirigidos los correspondientes módulos 52 con respecto a la pantalla 54.

40 Las áreas 56 no son necesariamente del mismo tamaño. Los diferentes módulos 52 pueden tener una óptica de proyección que haga que los módulos cubran áreas 56 de tamaños diferentes. Por ejemplo, algunos módulos 52 pueden tener lentes gran angular que hacen que las correspondientes áreas 56 sean grandes, posiblemente, en algunos casos, cubriendo una fracción significativa de toda la pantalla 54 o incluso toda la pantalla 54. Otros módulos 52 pueden tener una óptica que hace que las correspondientes áreas 56 sean bastante pequeñas.

45 La disposición de los módulos 52 de manera que las áreas 56 no estén dispuestas en un patrón regular evita la creación de costuras visibles en la imagen global. También hace que sea mucho más fácil instalar y alinear los módulos 52.

50 La figura 2 es una vista esquemática de un módulo 52. El módulo 52 tiene un modulador 12 iluminado por una fuente de luz 14. El modulador 12 puede comprender un modulador de tipo de transmisión, tal como un panel de visualización de cristal líquido ("LCD") o similar. En algunas realizaciones, cada modulador 12 comprende una matriz bidimensional de píxeles controlables de manera independiente.

55 La fuente de luz 14 comprende preferiblemente una fuente de luz de estado sólido tal como un diodo emisor de luz ("LED"). Sin embargo, se pueden usar otros tipos de fuentes de luz como alternativa. En algunas realizaciones, las fuentes de luz 14 tienen salidas de luz variables.

El módulo 52 tiene una carcasa 16 que soporta el modulador 12 y la fuente de luz 14. La carcasa 16 puede comprender puntos de montaje tales como pestañas de montaje, clips, o similares que permiten que la carcasa 16 se pueda montar en una placa posterior adecuada. La placa posterior puede ser plana, pero esto no es obligatorio.

5 El controlador 24 puede recibir señal y energía de fuentes externas (no mostradas). Dentro del módulo 52, una señal 19A puede impulsar el modulador 12 y una señal 19B puede impulsar la fuente de luz 14. Las señales 19A y 19B se pueden recibir a través del controlador 24 o se pueden generar en el módulo 52 a partir de otras señales recibidas a través del controlador 24.

10 Opcionalmente se puede proporcionar un sensor de luz 20 para calibrar la salida de luz de un módulo 52. En algunas aplicaciones, esto puede ser deseable debido a variaciones en las fuentes de luz 14 o en los componentes que controlan las fuentes de luz 14. Por ejemplo, debido a variaciones en el proceso de fabricación, diferentes LED del mismo tipo pueden proporcionar diferente salida de luz incluso cuando son impulsados por la misma corriente.

15 En algunas realizaciones, los sensores de luz 20 pueden comprender los extremos de fibras ópticas 21 que transportan la luz hasta un sensor común. Proporcionar un sensor central para fines de calibración puede evitar que la precisión de la calibración se vea afectada por diferencias entre sensores individuales o diferencias de temperatura entre diferentes módulos 52. En otras realizaciones, se proporcionan sensores de luz independientes para cada módulo 52. En algunos casos, las salidas de las fuentes de luz 14 pueden ser lo suficientemente predecibles para que no sea necesario proporcionar un sensor de luz 20.

En algunas realizaciones, el brillo de la fuente de luz 14 se puede impulsar en un rango razonable. Por ejemplo, la fuente de luz 14 puede ser impulsada por un controlador de 8 bits que proporciona 256 niveles de brillo.

20 Para lograr una imagen brillante en la pantalla 54, puede ser deseable que los módulos 52 sean ópticamente eficientes. Una forma de hacer que los módulos 52 sean ópticamente eficientes es hacer que el modulador 12 sea un modulador monocromo. El color de la luz emitida por el módulo 52 puede estar determinado principalmente por el color de la fuente de luz 14 o, de forma alternativa, por un filtro de color. En realizaciones que emplean módulos monocromáticos, el sistema 50 puede incluir módulos 52 que tengan fuentes de luz que emitan diferentes colores de luz. Por ejemplo, algunos módulos 52 pueden tener fuentes de luz roja, otros pueden tener fuentes de luz verde y otros pueden tener fuentes de luz azul. En tales realizaciones, es deseable que las áreas 56 correspondientes a dos o más, y posiblemente a tres o más módulos 52 de cada color, se solapen en cada punto en el área de visualización de la pantalla 54. Un sistema 50 puede incluir módulos 52 de tres o más colores elegidos para proporcionar una gama de colores adecuada para las imágenes que se quiere mostrar.

30 La eficiencia óptica de un módulo 52 se puede incrementar aún más haciendo que el modulador 12 tenga una resolución relativamente baja. Los moduladores de baja resolución tienden a tener factores de relleno mayores que los moduladores de mayor resolución. Típicamente, esto produce como resultado una mayor eficiencia óptica global. Por ejemplo, los moduladores 12 pueden tener una resolución de desde unas pocas docenas hasta unos pocos cientos de píxeles en cada dirección. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los moduladores de luz 12 tienen menos de 500 píxeles en al menos una dirección. En algunas realizaciones, los moduladores de luz 12 tienen menos de 220 píxeles. En una realización, los moduladores 12 tienen resoluciones de 320 por 240 píxeles.

40 En los casos en que el modulador 12 puede dejar pasar luz de un estado de polarización particular, la fuente de luz 14 se puede seleccionar y disponer para emitir luz en el estado de polarización que preferentemente deja pasar el modulador 12. Por ejemplo, en los casos en que el modulador 12 es una pantalla LCD que deja pasar luz que está linealmente polarizada en una cierta dirección, la fuente de luz 14 puede ser un LED que emita luz polarizada y el LED puede estar alineado de modo que la polarización de la luz emitida esté alineada con la dirección de polarización del LCD.

45 En casos en los que cada módulo 12 genera luz de un color, es posible operar cada módulo 12 a una frecuencia de refresco reducida en comparación con los sistemas que usan un modulador para multiplexar en el tiempo varios colores.

El sistema 50 también puede incluir una cámara 60 ubicada para tomar imágenes de la pantalla 54. La cámara 60 se puede usar de diferentes maneras. La cámara 60 es una cámara de alta resolución. Un uso principal de la cámara 60 es para calibrar el sistema 50. Dado que la cámara 60 sólo es necesaria para fines de calibración, no es necesario que la cámara 60 esté presente excepto durante la calibración de un sistema 50.

50 En sistemas que tienen una estructura global similar a la de la figura 2, el color se puede proporcionar de cualquiera de varias maneras diferentes. Estas incluyen proporcionar módulos monocromáticos de al menos dos y, en la mayoría de los casos, tres o más colores diferentes o proporcionar módulos cada uno de los cuales proyecta una imagen en color. En los casos en que los módulos proyectan una imagen en color, la imagen en color se puede obtener de diferentes maneras, que incluyen: proporcionar un modulador de color en cada módulo o proporcionar un modulador monocromo que opera en un modo secuencial de campo en el que se cambia un color de luz incidente en el modulador para cada uno de una serie de campos. El color de la luz incidente en el modulador se puede variar intercalando diferentes filtros en el camino de la luz o encendiendo fuentes de luz de diferentes colores. Por ejemplo, cada módulo podría incluir LED rojos, verdes y azules impulsados en un modo secuencial de campo para iluminar un modulador de

luz LCD monocromo. Los LED se pueden hacer funcionar cíclicamente para emitir luz R, G y B a una frecuencia relativamente alta. La pantalla LCD se puede hacer funcionar en sincronización con el accionamiento en forma de ciclos de las fuentes de luz para presentar las imágenes que se quiere mostrar en rojo, en verde y en azul, respectivamente.

5 Realizaciones adicionales de dispositivos de visualización/proyectores de segmentos múltiples

En referencia continuada a las figuras 3, 4 y 5, se describirán ahora muchas realizaciones adicionales de sistemas de formación de imágenes, dispositivos de visualización y/o proyectores de múltiples segmentos.

La figura 3 representa una realización de un sistema de formación de imágenes 300 de múltiples segmentos. El sistema de formación de imágenes 300 comprende una matriz de emisores 302a-e (por ejemplo, LED de alta potencia, OLEDS, puntos cuánticos o cualquier otro emisor adecuado) - en el que cada emisor 302 proporciona luz a un primer elemento óptico 304. El primer elemento óptico 304 (mostrado esquemáticamente) puede comprender uno, dos o más elementos ópticos - p. ej., una lente colimadora y/o un condensador u otras lentes (p. ej., de distancia focal de 50 mm) y/o un elemento de recaptura polarizador, como se expone más adelante en esta memoria. Esta luz ilumina al menos una parte de un modulador 306. El modulador 306 puede comprender cualquier modulador de luz adecuado, incluido un panel LCD y una pluralidad de sus subpíxeles (que pueden ser de colores o monocromáticos o una combinación de ambos). Opcionalmente los emisores 302 se pueden atenuar localmente de acuerdo con señales de control producidas desde el controlador 301. Además, el modulador 306 puede estar controlado por el controlador 301 conforme a los datos de imagen que se pretende reproducir sobre la pantalla de proyección 312. En una realización, el modulador 306 puede comprender una pantalla LCD. La resolución de la pantalla LCD puede variar de acuerdo con los requisitos de prestaciones del sistema - p. ej., una resolución de 1680 por 1050 puede ser suficiente en una realización; pero otras resoluciones también pueden ser suficientes.

Una vez que la luz ha sido modulada y transmitida a través del panel LCD 306, la luz puede iluminar un conjunto de lentes 308 del proyector. En una realización, la luz transmitida desde el LCD se puede transmitir además a través de un conjunto de conductos y/o deflectores (con uno de dichos deflectores 307 mostrado en la figura 3) para mitigar cualquier interferencia óptica indeseable. Más adelante a lo largo del camino de la luz, la luz puede ser dirigida para que pase a través del orificio 310. Una vez que la luz se proyecta más allá del orificio 310, la luz - dependiendo del solapamiento debido a la dirección de cada uno de los caminos de la luz desde los emisores - ilumina una pantalla 312 situada a una cierta distancia del sistema 300.

Como se puede ver en la figura 3, los caminos de la luz de los emisores 302a-e pueden estar dirigidas de manera que se abran en forma de abanico - es decir, donde los emisores en cualquiera de los extremos de la matriz de emisores iluminan los bordes de la pantalla en campos solapados 314a-e, como se muestra.

La figura 4 es otra realización de un sistema 300 de formación de imágenes de segmentos múltiples. En esta realización, los emisores están alineados de modo que los caminos de la luz de los emisores 302a-e produzcan campos solapados 314e-a, como se muestra en una forma orientada en forma de abanico hacia dentro. La orientación en forma de abanico de la iluminación en una dirección dada (p. ej., hacia dentro o hacia fuera) se puede lograr de varias maneras - p. ej. posicionando los moduladores en una dirección orientada en forma de abanico o dirigiendo de otra manera el camino de la luz mediante el uso de elementos ópticos en una dirección orientada en forma de abanico. Se apreciará que, aunque la pantalla de proyección puede ser una superficie plana, la pantalla de proyección también puede tener algo de curvatura.

La figura 3A representa cómo la luz de esta pluralidad de caminos de luz - que emanan de su lente del proyector asociada - puede converger y solaparse sobre una pantalla de proyección 312. En la realización de la figura 3, el área 314 de la imagen puede extenderse desde la lente proyectada (cuya área 320 se muestra en forma de línea discontinua para comparación) y solaparse con segmentos ópticamente adyacentes. Se debería apreciar que, aunque el patrón de iluminación se muestra como regiones sustancialmente circulares en un patrón de matriz rectangular, muchos otros patrones son, por supuesto, posibles y suficientes para los objetivos de la presente solicitud. Por ejemplo, en lugar de áreas de iluminación circulares, las áreas de iluminación pueden ser sustancialmente rectangulares, o cualquier otra área adecuada. Además, en lugar de un patrón de matriz sustancialmente rectangular, las áreas de iluminación pueden formar un patrón sustancialmente hexagonal de áreas de iluminación solapadas, o cualquier otro patrón adecuado.

Esta realización puede comprender uno o más paneles LCD en blanco y negro (o en color) - junto con una matriz de ópticas de iluminación y una matriz de ópticas de proyección para proyectar imágenes solapadas sobre una pantalla en un cine. En una realización, cada panel puede comprender una pluralidad de sistemas ópticos de este tipo. Por razones meramente expositivas, cada panel puede comprender alrededor de 50-100 sistemas ópticos de iluminación y proyección. Cada sistema óptico de iluminación puede comprender además un LED de alta potencia (como el que se usa en los proyectores LED) que se puede modular, y una óptica para enfocar la luz a través del panel LCD y hacia el interior de la óptica de proyección. La óptica de iluminación también puede contener elementos ópticos de reciclaje de polarización.

Siguiendo el ejemplo anterior, cada sistema óptico de proyección puede comprender una lente de proyección capaz de enfocar el subsegmento del LCD sobre la pantalla de tal manera que aproximadamente 1/50 - 1/100 de la pantalla

esté cubierta. En realizaciones que afectan a una imagen de baja resolución, puede que no se requieran lentes caras. Las imágenes de 50-100 subsegmentos se pueden proyectar a continuación sobre la pantalla de tal manera que produzcan imágenes solapadas con 50-100 imágenes espacialmente separadas en la pantalla. Cuando se proyecta una imagen, los LED se pueden modular de manera modulada dual, y la imagen en la pantalla LCD se ajusta de la forma apropiada para el nivel del LED. La imagen en el LCD es una serie de subsegmentos de la imagen deseada -- de tal manera que, cuando se proyecta con la óptica múltiple, la imagen en la pantalla de proyección produce la imagen deseada.

Para determinar la imagen necesaria en el panel LCD, puede ser deseable calibración con una imagen de alta resolución. Se pueden utilizar algoritmos para determinar el ajuste de escala, la corrección trapezoidal, los niveles, etc. a partir de las imágenes de la cámara para determinar la imagen necesaria en el panel LCD. Los paneles LCD pueden ser paneles de modulación dual, p. ej. dos paneles en blanco y negro en serie. También pueden ser suficientes paneles de color.

Realizaciones alternativas de segmentos individuales

En referencia continuada a las figuras 5A, 5B, 6, 7 y 8, se muestra una variedad de realizaciones de partes y/o segmentos del sistema de formación de imágenes -- en el que dichas partes comprenden una parte de un camino de luz desde un único emisor o un pequeño número de emisores.

Las figuras 5A y 5B son realizaciones de un segmento de un sistema de formación de imágenes de múltiples segmentos - en particular, que muestra el camino de la luz de un único emisor 302. Como se ha expuesto, la luz procedente del emisor 302 se transmite a través del elemento óptico 304 (que puede estar compuesto por una o más lentes u otros elementos ópticos). La luz transmitida a través del elemento óptico 304 ilumina un primer modulador 306 (p. ej., panel LCD o similar), en el caso de la figura 5A. En el caso de la figura. 5B, un primer modulador 306a puede iluminar un segundo modulador 306b (p. ej., panel LCD o similar). El segundo modulador se puede usar para proyectar imágenes de mayor rango dinámico de las imágenes proyectadas. El uso de dos o más moduladores para incrementar el rango dinámico de las imágenes proyectadas se describe en la publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos número 20080043303 titulada "DISPOSITIVOS DE VISUALIZACIÓN HDR CON MODULACIÓN DUAL CON SOLAPAMIENTO".

Una vez que la modulación deseada de la luz se ve afectada por uno o más moduladores, la luz puede iluminar una lente 308 del proyector -- y, después de eso, iluminar una parte de una pantalla de proyección 312. En el caso de la figura 5B, la lente de proyección 308 está más enfocada sobre el modulador 306b de lo que lo está sobre el modulador 306a, que puede estar ligeramente desenfocado. Esta modulación desenfocada puede, por supuesto, anticiparse y controlarse mediante las señales proporcionadas a los elementos controlables (p. ej., emisores y moduladores) en el control software. Como es la lente de proyección la que mapea la luz desde el modulador 306b a la pantalla de proyección 312, no es necesario enfocar el elemento óptico 304 en ninguno de los moduladores - sino a través de los moduladores a la lente de proyección para máxima eficiencia.

La figura 6 muestra una realización de una matriz de conductos que conducen la luz desde un modulador hasta una matriz de lentes de proyección. Como se muestra, la luz que emana del modulador 306 puede iluminar los conductos 602. Los conductos 602 pueden ser deflectores de luz u otro elemento de contención de luz - p. ej., para ayudar a impedir interferencia lumínica entre luz que ha sido modulada a una cantidad deseada. En el extremo del conducto 602, se pueden posicionar las lentes 308 del proyector para proporcionar una cantidad deseada de ajuste de luz, antes de que la luz se proyecte hacia la pantalla.

La figura 7 muestra una realización de un segmento de un sistema de formación de imágenes en el cual el emisor 302 ilumina el primer elemento óptico 304 y está situado a una distancia D (p. ej., D = 4 pulgadas) por detrás del modulador 306. La luz del modulador 306 se transmite a través del conducto 602 a la lente 308 del proyector situada a una distancia de aproximadamente 100 x D del modulador. Después de eso, la luz se propaga desde la lente 308 del proyector a la pantalla 312 situada a una distancia de aproximadamente 2000 x D.

La figura 8 muestra otra realización de un segmento de un sistema de formación de imágenes, similar a la figura 7 - pero ese conducto 602 y la lente 308 pueden recibir luz de dos (o más) emisores 302a,b que se transmite a través de primeros elementos ópticos 304a,b respectivamente. En esta realización, los emisores 302a, b se pueden colocar más atrás con respecto al modulador 306 que en la realización de la figura 7.

Realizaciones de matrices de segmentos

En referencia continuada a las figuras 9, 10, 11 y 12, se describirán ahora diferentes realizaciones de sistemas de formación de imágenes fabricados conforme a los principios de la presente solicitud.

La figura 9 representa una realización que comprende una matriz (aquí, una matriz 3x3) de paneles moduladores 906. Cada panel modulador 906 recibe la luz de una matriz de emisores 904. Como se muestra en este ejemplo, un panel modulador 906 puede recibir hasta 38 emisores 904. Además, como se muestra, cada fila puede comprender un único color de luces emitidas - p. ej., la fila 902R puede emitir luz de color rojo desde emisores rojos individuales (la fila 902G

puede emitir color verde y la fila 902B color azul, respectivamente). Así, en este ejemplo, el sistema puede comprender 114 emisores por color (es decir, 38 x 3); y 342 segmentos de lente (38 x 9).

La figura 10 representa una realización de un sistema de formación de imágenes en el que los paneles de la figura 9 iluminan una pantalla 312 del proyector. Como se muestra, la figura 10 es una vista en planta de una parte de la figura 9 (y más precisamente, la parte roja del sistema y su patrón de iluminación). Los tres paneles 902R se muestran orientados en forma de abanico hacia fuera y proyectando el color rojo para iluminación de la imagen en la pantalla 312. Los paneles de otros colores (p. ej., verde y azul) también pueden construirse y distribirse de manera similar.

Se debería observar que la pantalla 312 puede estar diseñada como una superficie curva (como se muestra en la figura 10) o como una superficie plana (como se muestra en la figura 1). También se debería apreciar que el sistema de formación de imágenes puede emplear cualquier otro color primario adecuado que se desee. Puede ser suficiente con que los primarios elegidos puedan proporcionar una gama de colores adecuada para las imágenes que se pretende reproducir. Se apreciará que otros tamaños de matriz (que no sean 3x3) y otro número de emisores por panel también pueden ser suficientes para los objetivos de la presente invención. Puede ser deseable incluir tantos paneles y emisores como se desee para proporcionar la luminosidad adecuada para las imágenes que se pretende reproducir.

Las figuras 11A y 11B representan otras dos realizaciones que comprenden una matriz de paneles moduladores. La figura 11A muestra una matriz 2x2 1100 de paneles moduladores 1102a, 1102b, 1102c y 1102d. Cada panel modulador 1102 recibe la luz de una matriz de emisores (p. ej., 1101R, 1101G, 1101B). En esta realización, cada panel 1102 puede recibir luz procedente de una pluralidad de emisores de color diferentes (p. ej., rojo, verde y azul, como se representa aquí). Cada uno de estos paneles moduladores puede proporcionar luz a una lente del proyector (mostrada aquí como 1104) o tal vez a dos o más lentes del proyector (como se muestra aquí como 1104a y 1104b). La figura 11B muestra una matriz 1110 de paneles moduladores 1112a, 1112b y 1112c en una primera matriz 2x3 (que puede repetirse o no, como se muestra). En este caso, cada panel modulador puede estar iluminado por un conjunto de emisores (p. ej., 1111R, 1111G y 1111B - que pueden proporcionar un único color de iluminación para cada panel modulador, como se muestra y si se desea). Cada panel modulador puede proporcionar luz a una lente del proyector 1114 o a dos o más lentes del proyector (p. ej., 1114a y 1114b, según se desee). En casos en los que existe una posibilidad de una interferencia indeseable, se pueden proporcionar deflectores o conductos 1106 y 1116 para mitigar o reducir dicha interferencia.

La figura 12 representa una realización, de manera esquemática, en cuanto a cómo la luz procedente de estos paneles se puede alinear y/o construir para proporcionar iluminación para una pantalla del proyector 312. Por ejemplo, mirando como una vista en planta, los paneles (para un ejemplo, 1102a y 1102c) pueden estar distribuidos para iluminar de forma cruzada (p. ej., orientados en forma de abanico hacia dentro) la pantalla (a través del orificio 310), como se representa en la figura 4. Como con las figuras 9 y 10 anteriores, las realizaciones de las figuras 11A, 11B y 12 se pueden diseñar con un número diferente de paneles, diferentes matrices de emisores de colores, e incluso diferentes emisores de colores.

Recaptura de luz polarizada

En cualquiera de las realizaciones mencionadas anteriormente descritas en esta memoria, se puede desear diseñar un segmento que aumente la eficiencia luminosa de los emisores individuales. Como se sabe, la luz de un emisor LED puede emitir luz que comprenda diferentes estados de polarización de una manera no colimada.

Las figuras 13A y 13B son realizaciones diferentes de un elemento de recaptura de polarización que se puede utilizar en el diseño del presente sistema de formación de imágenes. Como se muestra en la figura 13A, la luz del emisor 302 puede ser guiada por el primer elemento óptico 304 para iluminar un divisor de haz polarizador 1302. Un primer haz de luz se puede transmitir a través del modulador 1306 con una polarización dada - mientras que una segunda parte del haz se puede reflejar (o se puede redirigir) hacia una superficie espejada 1304 que puede tener en parte la misma polarización al segundo haz que al primer haz. Después de eso, el segundo haz se puede desviar desde la superficie 1304 hacia el modulador 1306 - con la misma polarización y colimado - por lo tanto, recapturando luz procedente del emisor que puede no haber sido útil para iluminar una imagen en una pantalla de proyección.

La figura 13B es otro posible elemento de recaptura polarizador que también puede ser posible para el presente sistema. La luz procedente del emisor 302 puede iluminar un primer reflector polarizador 1356 - el cual preferiblemente pasa una polaridad de luz dada, mientras refleja (reflejando al mismo tiempo) la luz de fondo que no está tan polarizada dentro de la cavidad 1352. La luz dentro de la cavidad se puede reflejar en 1352 y en la superficie 1354 hasta ese momento ya que la luz que regresa al primer reflector polarizador 1356 tiene la polarización preferencial, y a continuación se transmite a través de 1356.

Se apreciará que los actuales sistemas de proyección se pueden diseñar para que afecten también a imágenes de proyección 3D. En meramente una realización, puede ser posible duplicar el número de paneles moduladores e iluminar la pantalla de proyección de una manera que contribuye a que afecte a las imágenes 3D. Además, todas las formas conocidas de producir imágenes 3D pueden verse afectadas por el diseño del presente sistema - para incluir, pero no limitadas a, separación espectral, métodos de polarización o similares.

Se ha proporcionado ahora una descripción detallada de una o más realizaciones de la invención, leída junto con figuras adjuntas, que ilustran los principios de la invención. Se debe apreciar que la invención se describe en conexión con tales realizaciones, pero la invención no está limitada a ninguna realización. El alcance de la invención está limitado sólo por las reivindicaciones.

- 5 En esta descripción se han descrito numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión profunda de la invención. Estos detalles se proporcionan a modo de ejemplo y la invención se puede llevar a la práctica de acuerdo con las reivindicaciones sin algunos de estos detalles específicos o sin todos ellos. Para mayor claridad, el material técnico que se conoce en los campos técnicos relacionados con la invención no se ha descrito en detalle para que la invención no se oscurezca innecesariamente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de proyección que comprende:
 - un sistema de formación de imágenes (300), comprendiendo dicho sistema de formación de imágenes:
 - una pluralidad de emisores controlables (302), proporcionando cada uno de dichos emisores (302) luz para un camino de luz; y
 - una pluralidad de primeros elementos ópticos (304), recibiendo cada uno de dichos primeros elementos ópticos (304) luz de uno de dichos emisores;
 - caracterizado por que dicho sistema de formación de imágenes comprende además:
 - un modulador controlable (306) que recibe luz de dicha pluralidad de primeros elementos ópticos (304), iluminando cada uno de dichos emisores controlables (302) un correspondiente área del modulador de dicho modulador controlable (306), en donde dicha correspondiente área del modulador es distinta a las áreas del modulador iluminadas de emisores controlables vecinos (302), y en donde cada área del modulador iluminada corresponde a una parte de una imagen a proyectar;
 - una pluralidad de lentes de proyección (308) dispuestas en una matriz;
 - un controlador (301), enviando dicho controlador (301) señales de control a dichos emisores controlables (302) y a dicho modulador controlable (306), dichas señales de control aplicadas de acuerdo con los datos de imagen que se quiere reproducir sobre dicha pantalla de proyección (312) mediante luz proyectada desde dicha pluralidad de lentes de proyección (308);
 - caracterizado por que el sistema de formación de imágenes comprende además
 - una pluralidad de conductos (307), recibiendo cada uno de dichos conductos (307) luz de al menos una correspondiente área del modulador iluminada de dicho modulador controlable (306); por que
 - cada una de dichas lentes de proyección (308) está recibiendo luz de al menos un conducto correspondiente (307), y por que
 - cada conducto (307) está dispuesto entre dicho modulador controlable (306) y dicha pluralidad de lentes de proyección (308), en donde cada una de dichas lentes de proyección (308) está dispuesta para iluminar una correspondiente área (314) de la pantalla de proyección en una pantalla de proyección (312), en donde dicha correspondiente área (314) de la pantalla de proyección se solapa parcialmente con áreas (314) de la pantalla de proyección iluminadas de lentes de proyección (308) vecinas de modo que la imagen a proyectar se superpone a partir de dichas áreas (314) de la pantalla de proyección parcialmente solapadas de dicha pluralidad de lentes de proyección (308).
2. El sistema de proyección de la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de dicho sistema de formación de imágenes.
3. El sistema de proyección (300, 900) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde dichos emisores controlables (302) comprenden uno de un grupo, comprendiendo dicho grupo: LED, OLED y puntos cuánticos.
4. El sistema de proyección (300, 900) de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dichos primeros elementos ópticos (304) comprenden uno o más de un grupo, comprendiendo dicho grupo: lente, lente colimadora, condensador y elementos de recaptura polarizadores.
5. El sistema de proyección (300, 900) de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde dicho modulador controlable (306) comprende un panel LCD.
6. El sistema de proyección (300, 900) de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde cada una de dicha pluralidad de áreas (314) de iluminación de la pantalla de proyección parcialmente solapadas comprende una de un grupo, comprendiendo dicho grupo: áreas de iluminación sustancialmente circulares y áreas de iluminación sustancialmente rectangulares.
7. El sistema de proyección (300, 900) de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde dicha pluralidad de áreas (314) de iluminación de la pantalla de proyección parcialmente solapadas comprende una de un grupo, comprendiendo dicho grupo: patrón de matriz sustancialmente rectangular de áreas de iluminación y patrón de matriz sustancialmente hexagonal de áreas de iluminación.
8. El sistema de proyección (300, 900) de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde cada dicho sistema de formación de imágenes comprende además:
 - un segundo modulador controlable (306b), dicho segundo modulador controlable (306b) dispuesto para recibir luz de dicho modulador controlable, recibiendo dicho segundo modulador controlable señales de control de dicho

controlador; y además en donde cada uno de dichos conductos está dispuesto por encima de una parte de dicho segundo modulador controlable.

9. El sistema de proyección (300, 900) de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde cada lente de proyección (308) recibe luz de una única área del modulador iluminada correspondiente a través de un único conducto (307).
- 5 10. El sistema de proyección (300, 900) de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde cada lente de proyección (308) recibe luz de dos áreas del modulador iluminadas correspondientes a través de un único conducto (307).
11. El sistema de proyección (900) de cualquiera de las reivindicaciones 2-10, en donde los respectivos moduladores controlables (906) de dicha pluralidad de sistemas de formación de imágenes están dispuestos para transmitir luz orientados en forma de abanico hacia adentro para iluminar dicha pantalla de proyección (312).
- 10 12. El sistema de proyección (900) de cualquiera de las reivindicaciones 2-10, en donde los respectivos moduladores controlables (906) de dicha pluralidad de sistemas de formación de imágenes están dispuestos para transmitir luz orientados en forma de abanico hacia afuera para iluminar dicha pantalla de proyección (312).
13. El sistema de proyección de cualquiera de las reivindicaciones 2-12, en donde los moduladores controlables (906) de dicha pluralidad de sistemas de formación de imágenes están dispuestos como una matriz de
15 moduladores controlables.
14. El sistema de proyección (900) de cualquiera de las reivindicaciones 2-12, en donde los moduladores controlables (906) de dicha pluralidad de sistemas de imágenes están dispuestos como una matriz de moduladores controlables y además en donde cada modulador controlable (906) proporciona iluminación para dos lentes de proyección (308).

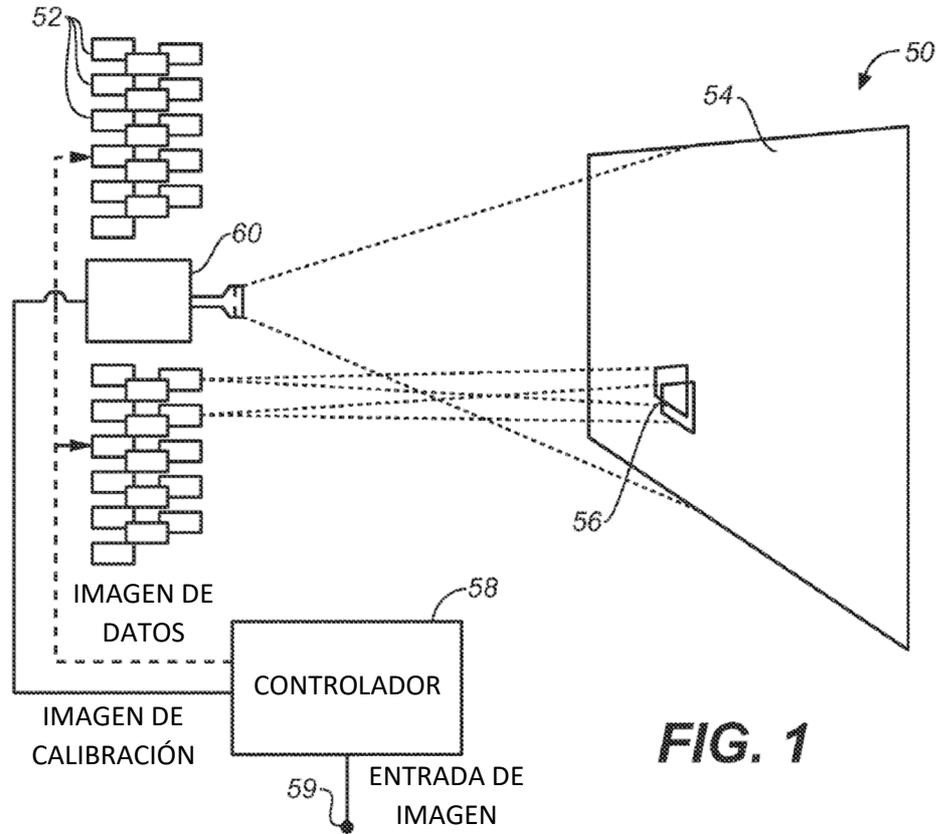


FIG. 1

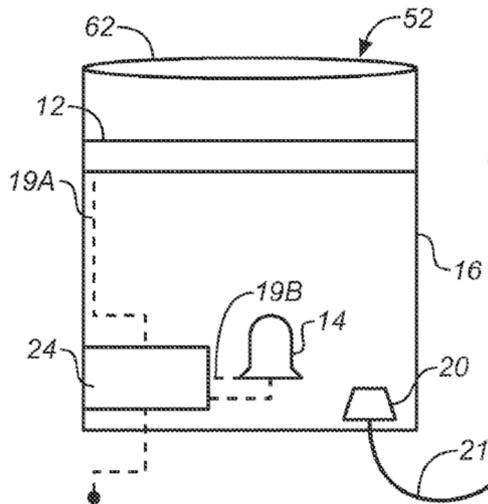


FIG. 2

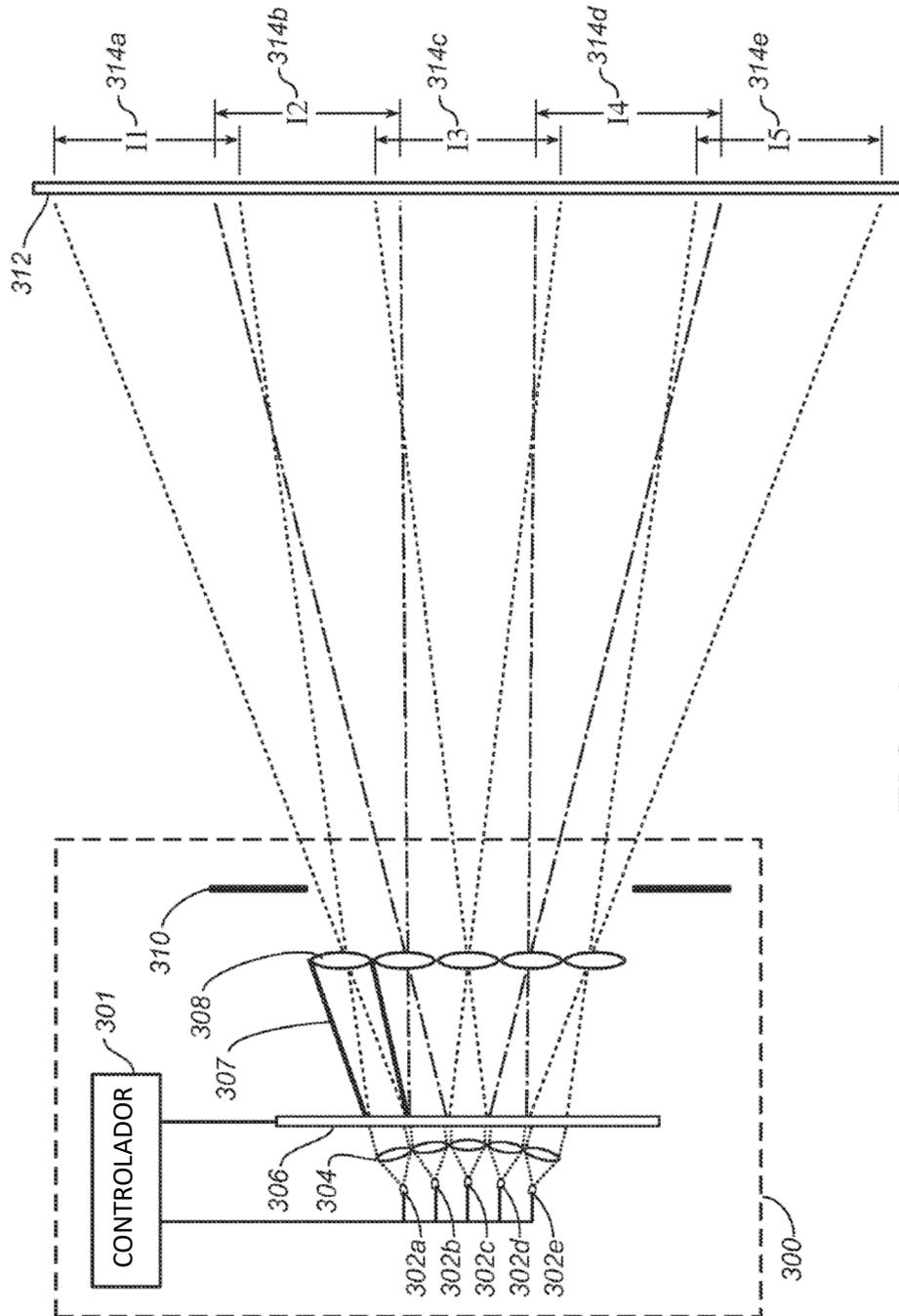


FIG. 3

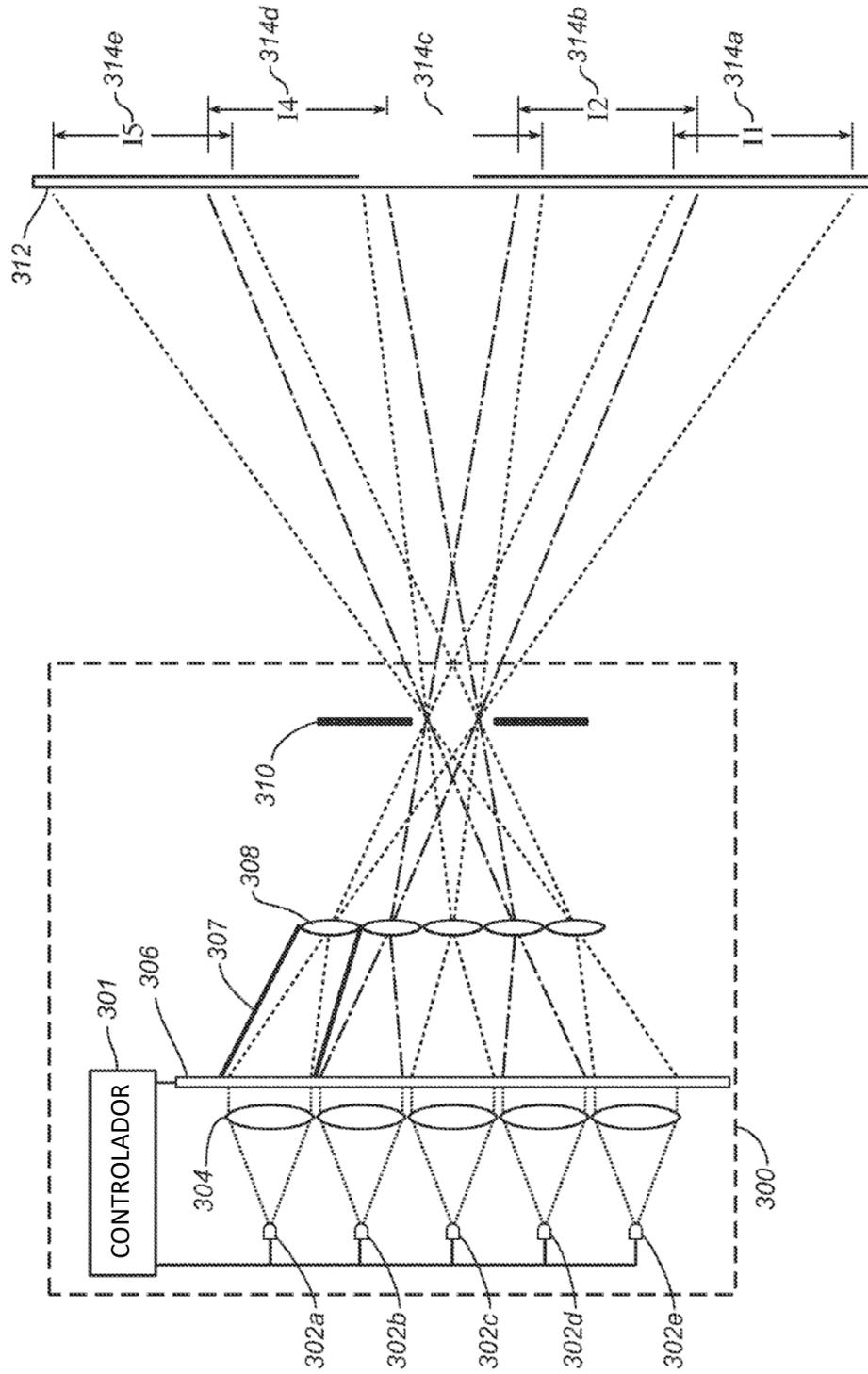
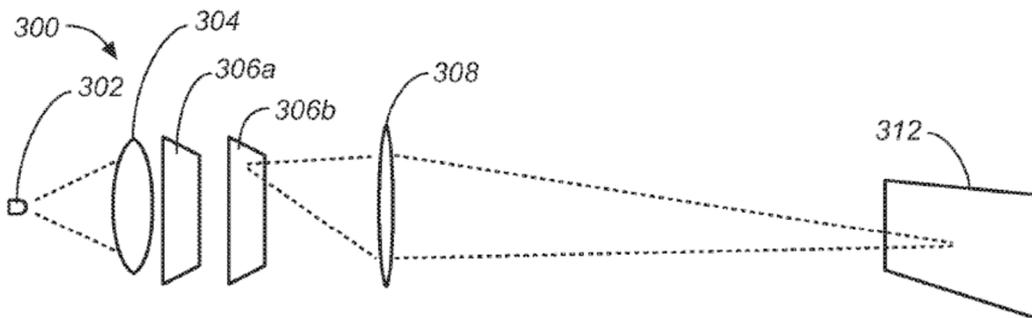
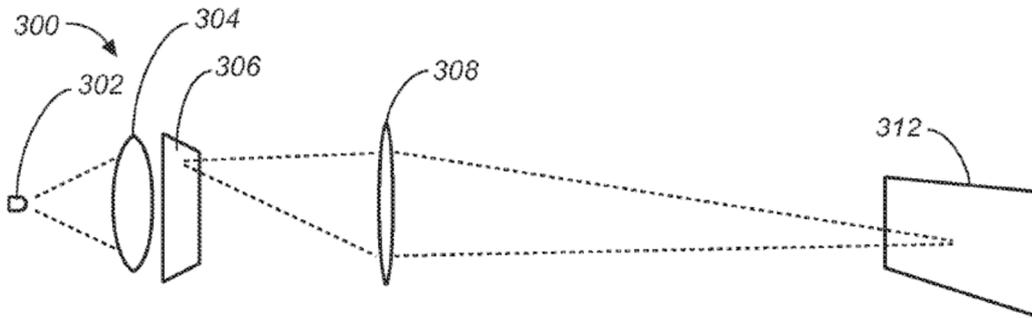
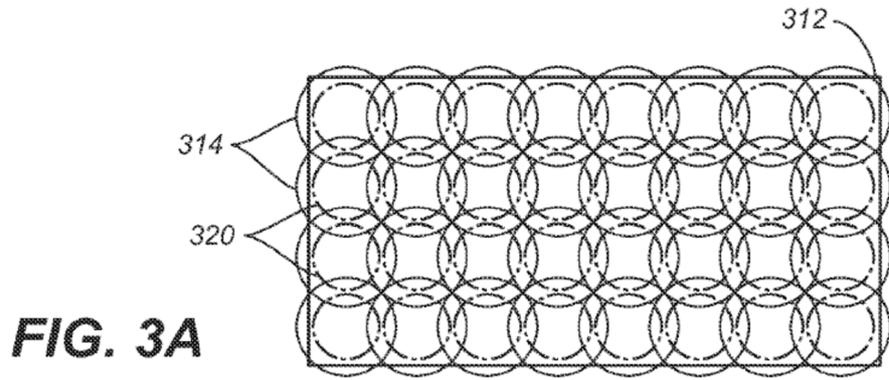


FIG. 4



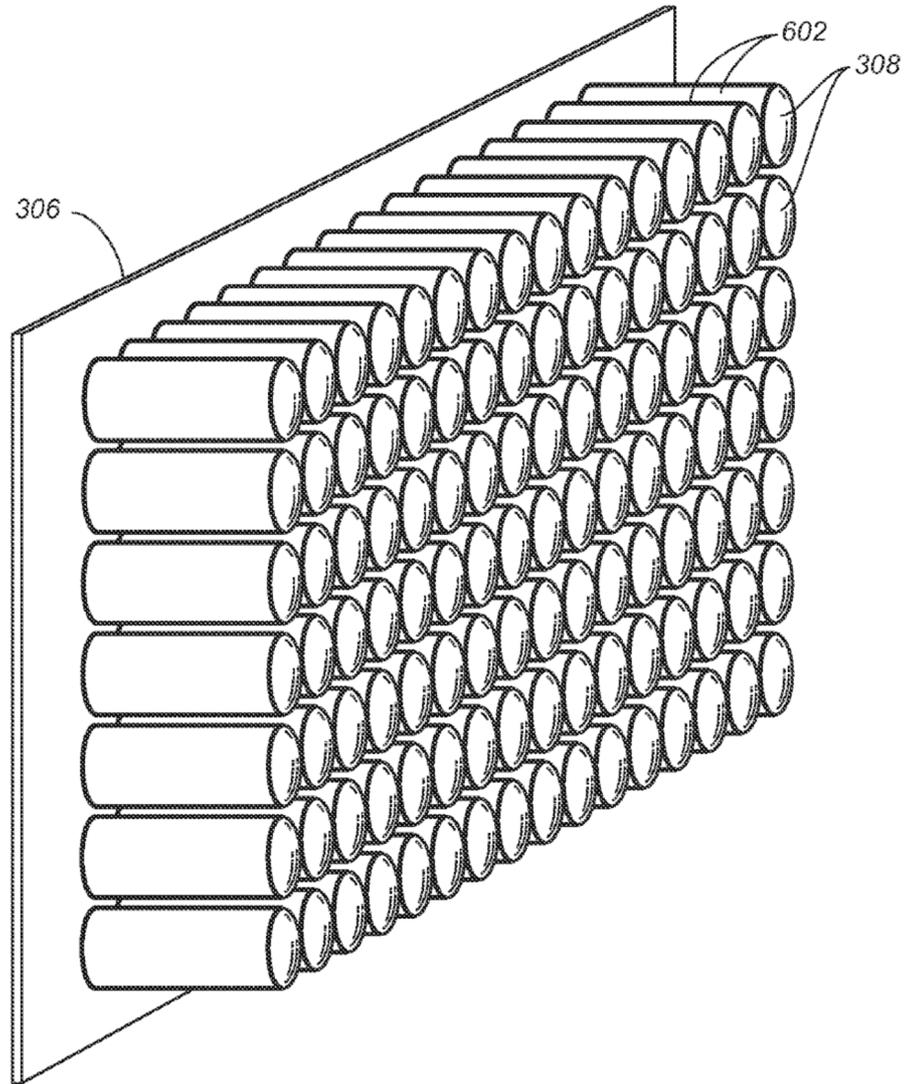


FIG. 6

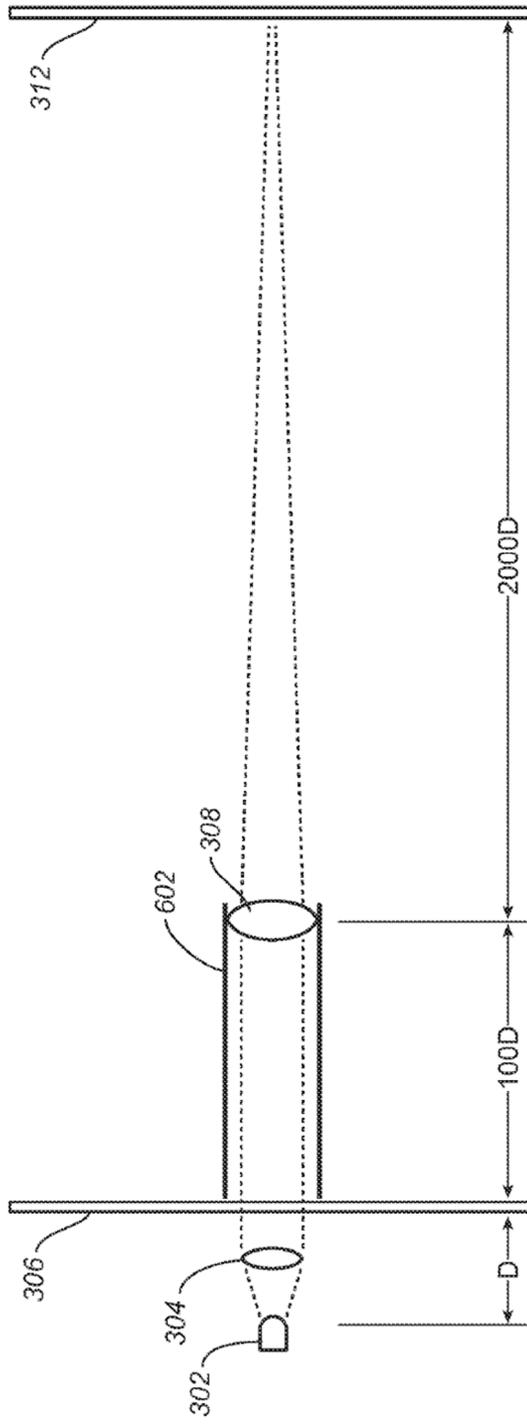


FIG. 7

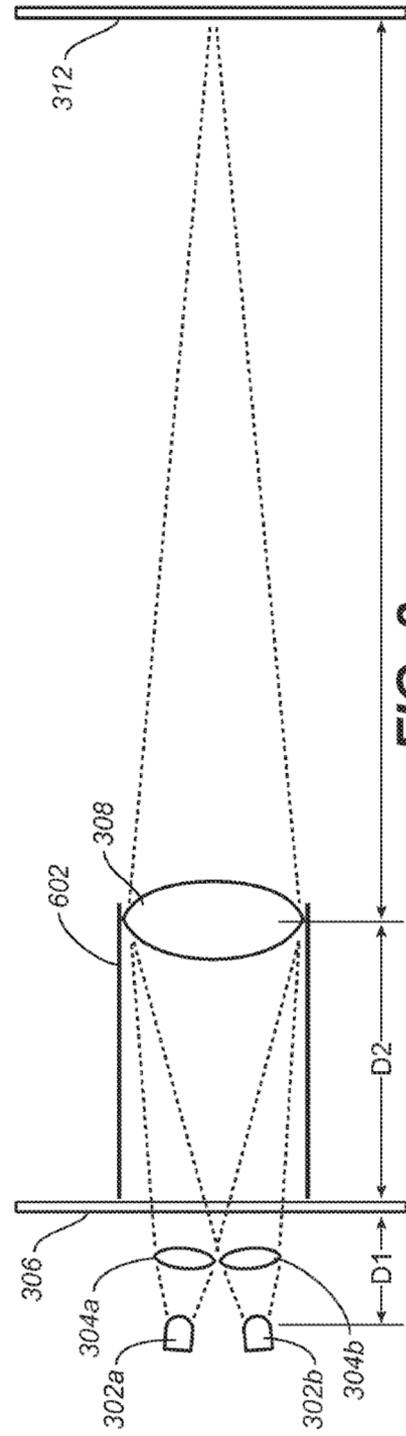


FIG. 8

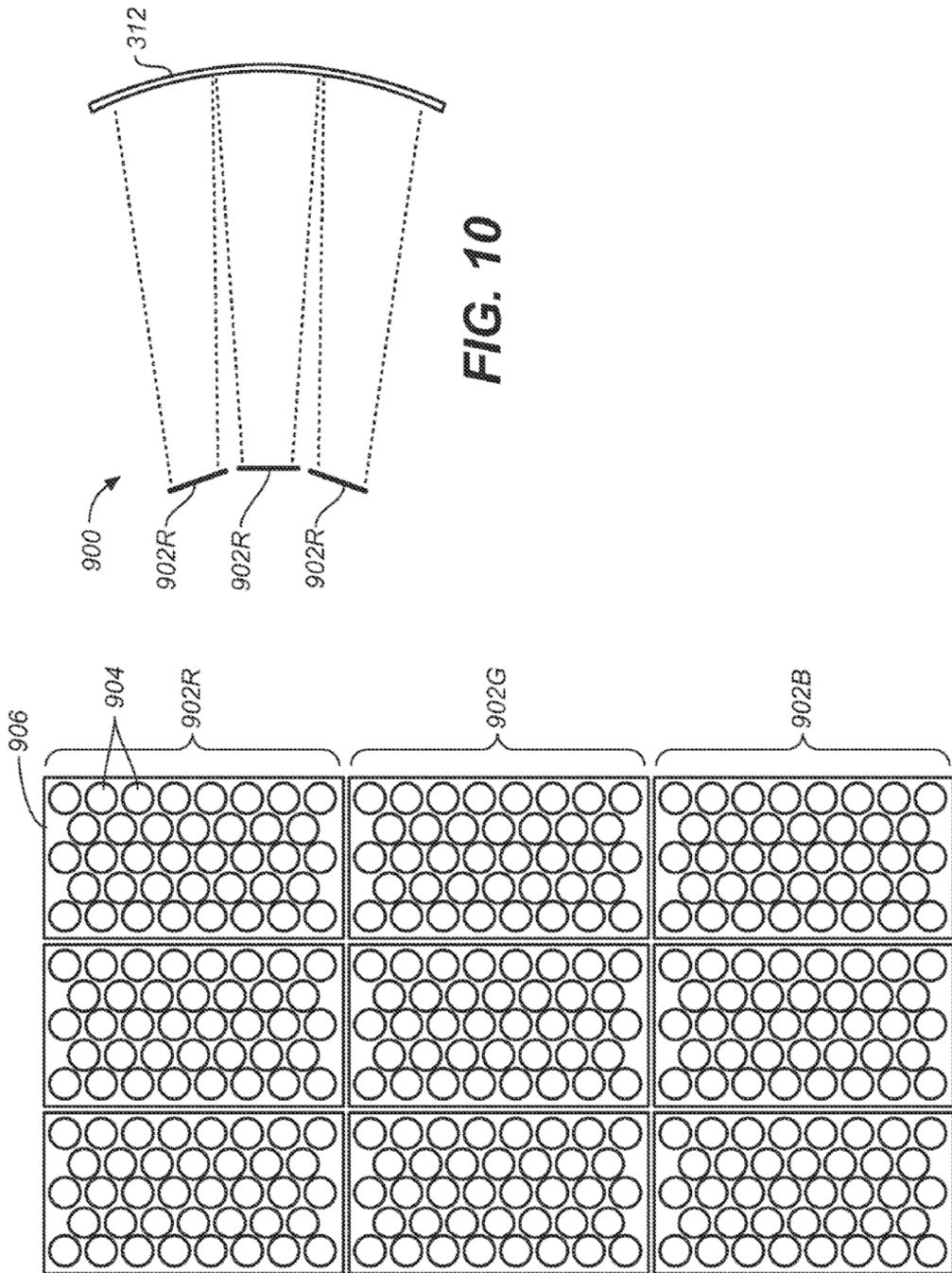


FIG. 9

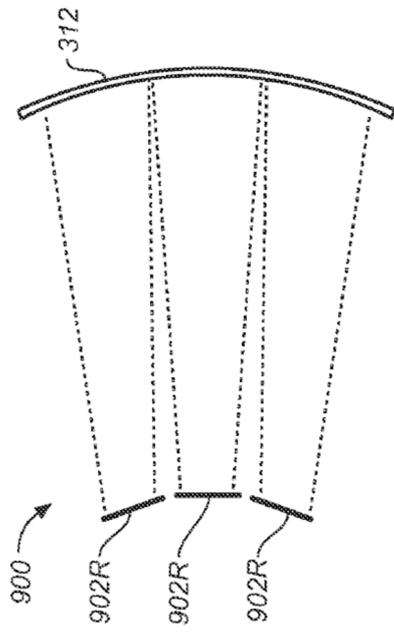


FIG. 10

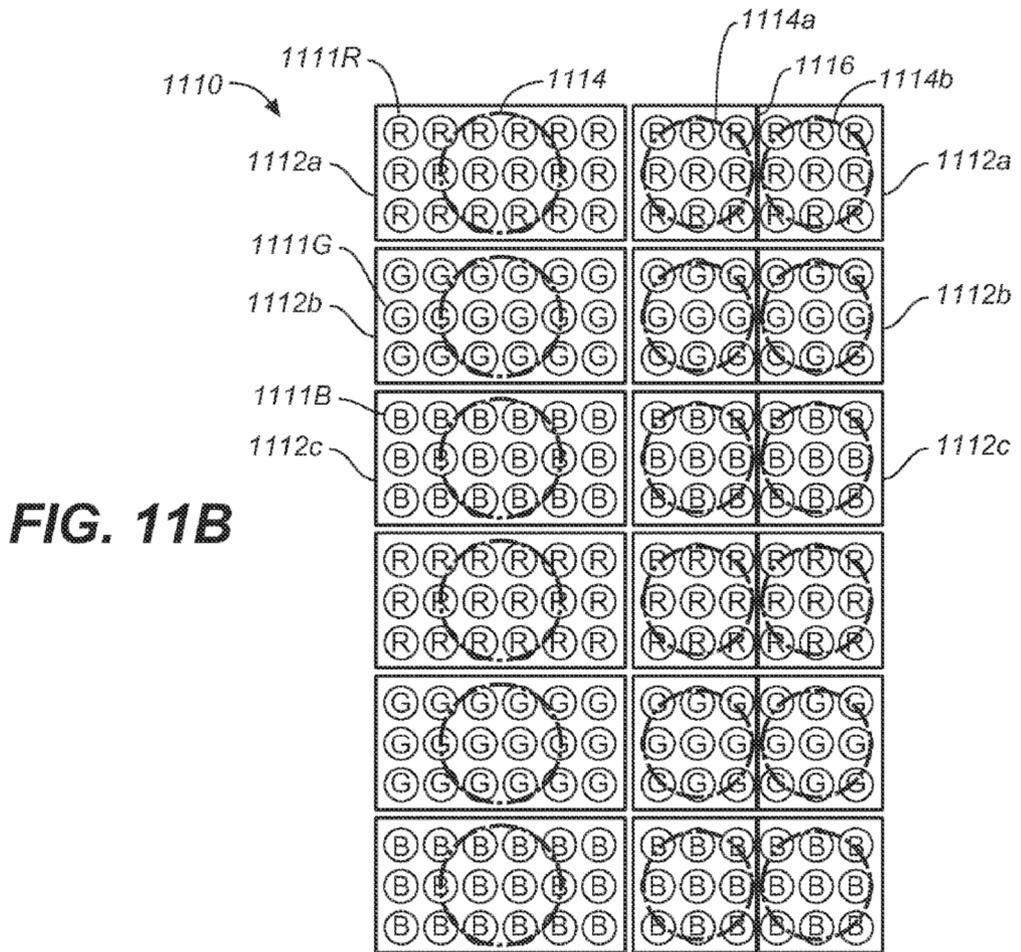
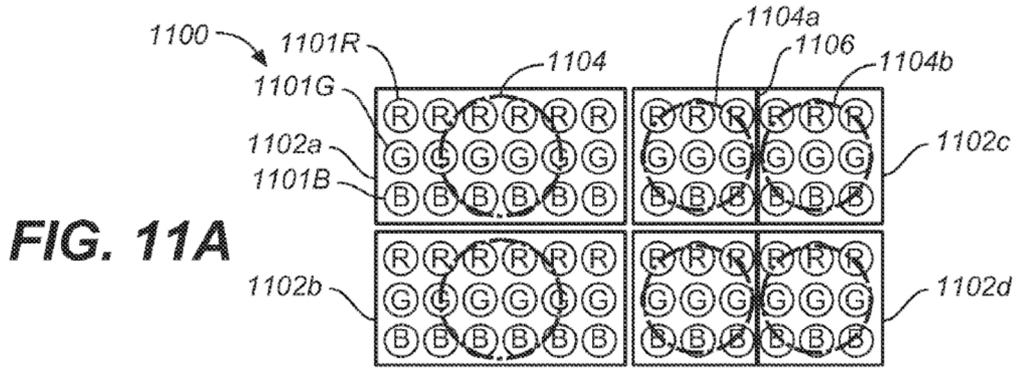


FIG. 12

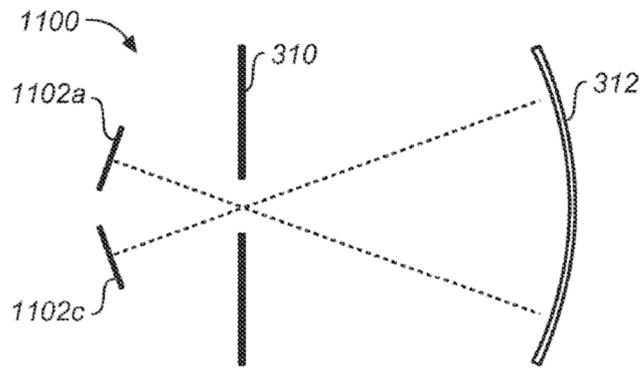


FIG. 13A

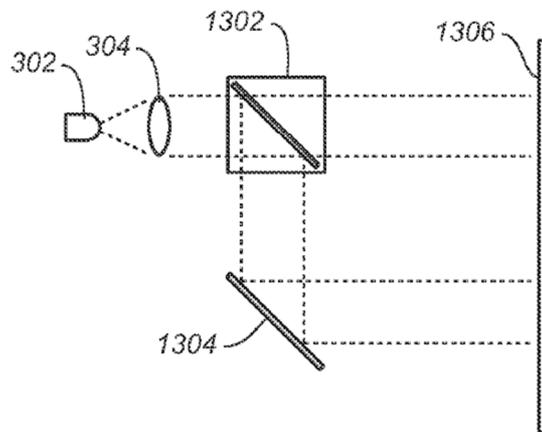


FIG. 13B

