

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 583**

51 Int. Cl.:

F21V 8/00 (2006.01)

G02F (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2015 PCT/US2015/011930**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16118107**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2015 E 15879141 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3248058**

54 Título: **Luz de fondo basada en rejilla unidireccional empleando una isla reflectiva**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.01.2021

73 Titular/es:

**LEIA INC. (100.0%)
2440 Sand Hill Road, Suite 100
Menlo Park, CA 94025, US**

72 Inventor/es:

FATTAL, DAVID, A.

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 803 583 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

Luz de fondo basada en rejilla unidireccional empleando una isla reflectiva

5 ANTECEDENTES

10 **[0001]** Las pantallas electrónicas son un medio casi ubicuo para comunicar información a los usuarios de una amplia variedad de dispositivos y productos. Entre las pantallas electrónicas más comunes se encuentran el tubo de rayos catódicos (CRT), los paneles de pantalla de plasma (PDP), las pantallas de cristal líquido (LCD), las pantallas electroluminiscentes (EL), las pantallas de diodo emisor de luz orgánico (OLED) y los OLED de matriz activa (AMOLED), pantallas electroforéticas (EP) y varias pantallas que emplean modulación de luz electromecánica o electrofluídica (p. ej., dispositivos digitales de microespejo, pantallas de electrohumectación, etc.). En general, las pantallas electrónicas se pueden clasificar como pantallas activas (es decir, pantallas que emiten luz) o pantallas pasivas (es decir, pantallas que modulan la luz proporcionada por otra fuente). Entre los ejemplos más obvios de pantallas activas se encuentran CRT, PDP y OLED/AMOLED. Las pantallas que generalmente se clasifican como pasivas cuando se considera la luz emitida son pantallas LCD y EP. Las pantallas pasivas, aunque a menudo exhiben características de rendimiento atractivas que incluyen, entre otras, un consumo de energía inherentemente bajo, pueden encontrar un uso algo limitado en muchas aplicaciones prácticas dada la falta de capacidad para emitir luz.

20 **[0002]** Para superar las limitaciones de las pantallas pasivas asociadas con la luz emitida, muchas pantallas pasivas están acopladas a una fuente de luz externa. La fuente de luz acoplada puede permitir que estas pantallas pasivas emitan luz y funcionen sustancialmente como una pantalla activa. Ejemplos de tales fuentes de luz acopladas son las luces de fondo. Las luces de fondo son fuentes de luz (a menudo fuentes de luz de panel) que se colocan detrás de una pantalla pasiva para iluminar la pantalla pasiva. P. ej., una luz de fondo se puede acoplar a una pantalla LCD o EP. La luz de fondo emite luz que pasa a través de la pantalla LCD o la pantalla EP. La luz emitida es modulada por la pantalla LCD o la pantalla EP y la luz modulada es emitida, a su vez, desde la pantalla LCD o la pantalla EP. A menudo, las luces de fondo están configuradas para emitir luz blanca. Los filtros de color se utilizan para transformar la luz blanca en varios colores utilizados en la pantalla. Los filtros de color se pueden colocar en una salida de la pantalla LCD o EP (menos común) o entre la luz de fondo y la pantalla LCD o EP, por ejemplo.

30 **[0003]** El documento WO2014120160A1 describe una luz de fondo basada en rejilla que incluye una guía de luz para guiar la luz y rejillas de difracción para acoplar selectivamente porciones de la luz guiada. El documento US2014126239A1 describe una guía de luz que tiene una pluralidad de características de extracción de luz interna.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 **[0004]** Varias características de ejemplos y realizaciones de acuerdo con los principios descritos en el presente documento pueden entenderse más fácilmente con referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, donde los números de referencia similares designan elementos estructurales similares, y en donde:

La figura 1 ilustra una vista en sección transversal de una rejilla de difracción en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en este documento.

45 La figura 2A ilustra una vista en sección transversal de una luz de fondo unidireccional basada en rejilla en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos aquí.

La figura 2B ilustra una vista en sección transversal de una luz de fondo unidireccional basada en rejilla en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos aquí.

La figura 2C ilustra una vista en perspectiva de una luz de fondo unidireccional basada en rejilla en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos aquí.

50 La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de una parte de una luz de fondo unidireccional basada en rejilla que representa una geometría asociada con la facilitación de la propagación de un haz de luz guiado en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en este documento.

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de una pantalla electrónica en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en este documento.

55 La figura 5 ilustra una vista superior de una serie de islas reflectantes en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en este documento.

La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método de operación de visualización electrónica en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos aquí.

60 **[0005]** Ciertos ejemplos y realizaciones pueden tener otras características que son además de las características ilustradas en las figuras referenciadas anteriormente y en lugar de ellas. Estas y otras características se detallan a continuación con referencia a las figuras mencionadas anteriormente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

65 **[0006]** Las realizaciones de acuerdo con los principios descritos en la presente memoria proporcionan retroiluminación

de visualización electrónica usando la redirección reflectante de haces de luz secundarios. En particular, como se describe, la retroiluminación unidireccional de una pantalla electrónica emplea una rejilla de difracción para acoplar la luz de una guía de luz y dirigir la luz acoplada como un haz de luz primario en una dirección de visualización de la pantalla electrónica. Además, se emplea una isla reflectante dentro de la guía de luz para redirigir reflexivamente un haz de luz secundario producido difractivamente fuera de la luz de fondo y en la dirección de visualización. En algunas realizaciones, el haz de luz primario y el haz de luz secundario reflectantemente redirigido se combinan para producir un haz de luz que es más brillante (es decir, que tiene mayor intensidad) que el haz de luz primario o el haz de luz secundario por sí mismo. Al mejorar la intensidad de la luz del haz de luz emitido, la pantalla electrónica puede exhibir una eficiencia mejorada, por ejemplo.

[0007] De acuerdo con algunas realizaciones, la luz de salida acoplada que incluye el haz de luz primaria y el haz de luz secundario redirigido reflexivamente forma una pluralidad de haces de luz dirigidos en la dirección de visión. Además, el haz de luz primario en combinación con el haz de luz secundario reflectantemente redirigido que forma un haz de luz de la luz acoplada puede tener diferentes direcciones angulares principales de otros pares acoplados de haces de luz primarios y secundarios, según diversas realizaciones de los principios aquí descritos. En algunas realizaciones, la pluralidad de haces de luz que incluyen pares de haces de luz primarios y secundarios, forma o proporciona un campo de luz en la dirección de visualización. En algunas realizaciones, los pares de haces de luz primarios y secundarios que tienen las diferentes direcciones angulares principales (también denominadas "haces de luz o pares de haces de luz dirigidos de manera diferente") pueden emplearse para mostrar información tridimensional (3-D). P. ej., los pares de haces de luz primarios y secundarios de diferente dirección pueden modularse y servir como píxeles de una pantalla electrónica tridimensional "sin gafas".

[0008] En este documento, una "guía de luz" se define como una estructura que guía la luz dentro de la estructura utilizando la reflexión interna total. En particular, la guía de luz puede incluir un núcleo que es sustancialmente transparente a una longitud de onda operativa de la guía de luz. En varios ejemplos, el término "guía de luz" generalmente se refiere a una guía de onda óptica dieléctrica que emplea una reflexión interna total para guiar la luz en una interfaz entre un material dieléctrico de la guía de luz y un material o medio que rodea esa guía de luz. Por definición, una condición para la reflexión interna total es que un índice de refracción de la guía de luz es mayor que un índice de refracción de un medio circundante adyacente a una superficie del material de guía de luz. En algunos ejemplos, la guía de luz puede incluir un recubrimiento además de o en lugar de la diferencia de índice de refracción mencionada anteriormente para facilitar aún más la reflexión interna total. El revestimiento puede ser un revestimiento reflectante, por ejemplo. Según varios ejemplos, la guía de luz puede ser cualquiera de varias guías de luz que incluyen, pero no se limitan a, una o ambas de una guía de placa o losa y una guía de tira.

[0009] Además en el presente documento, el término "placa" cuando se aplica a una guía de luz como en una "placa de guía de luz" se define como una capa o lámina en piezas o diferencialmente planares. En particular, una guía de luz de placa se define como una guía de luz configurada para guiar la luz en dos direcciones sustancialmente ortogonales limitadas por una superficie superior y una superficie inferior (es decir, superficies opuestas) de la guía de luz. Además, por definición en este documento, las superficies superior e inferior están separadas entre sí y pueden ser sustancialmente paralelas entre sí en al menos un sentido diferencial. Es decir, dentro de cualquier región diferencialmente pequeña de la guía de luz de la placa, las superficies superior e inferior son sustancialmente paralelas o coplanares. En algunos ejemplos, una guía de luz de placa puede ser sustancialmente plana (p. ej., confinada a un plano) y, por lo tanto, la guía de luz de placa es una guía de luz plana. En otros ejemplos, la guía de luz de placa puede estar curvada en una o dos dimensiones ortogonales. P. ej., la guía de luz de placa puede curvarse en una sola dimensión para formar una guía de luz de placa de forma cilíndrica. Sin embargo, en varios ejemplos, cualquier curvatura tiene un radio de curvatura lo suficientemente grande como para asegurar que la reflexión interna total se mantenga dentro de la guía de luz de la placa para guiar la luz.

[0010] De acuerdo con diversos ejemplos descritos en el presente documento, una rejilla de difracción (p. ej., un patrón de difracción de haces múltiples de rejilla) puede ser empleada para la dispersión o acoplar luz de una guía de luz (p. ej., una guía de luz de la placa) como un haz de luz "primario". En general, la rejilla de difracción también produce un haz de luz "secundario" además del haz de luz primario. Mientras que el haz de luz primario se dirige o se acopla fuera de la guía de luz, el haz de luz secundario producido de manera difractiva generalmente se dirige de regreso a la guía de luz mediante la rejilla de difracción en la guía de luz, según varios ejemplos. En particular, un ángulo de difracción θ_m de o proporcionado por una rejilla de difracción transmisiva periódica localmente en una superficie de una guía de luz se puede dar mediante la ecuación (1) como:

$$\theta_m = \sin^{-1} \left(\frac{m\lambda}{d} - n \cdot \sin \theta_i \right) \quad (1)$$

Donde λ es una longitud de onda de la luz, m es un orden de difracción, d es una distancia entre las características de la rejilla de difracción, θ_i es un ángulo de incidencia de luz en la rejilla de difracción, y n es un índice de refracción de un material en un lado de la rejilla de difracción desde el cual la luz incide sobre la difracción rejilla (es decir, "incidente de luz" o lado de la guía de luz). Para simplificar, la ecuación (1) supone que un índice de refracción en un lado de la rejilla de difracción opuesta al incidente de luz o guía de luz tiene un índice de refracción de uno. En general, el orden

de difracción m viene dado por un número entero que puede ser positivo o negativo.

[0011] De acuerdo con diversos ejemplos, un ángulo de difracción θ_m de un haz de luz primario producido por la rejilla de difracción puede ser dado por la ecuación (1) en donde el orden de difracción es positivo (p. ej., $m > 0$), mientras que un ángulo de difracción θ_m de un haz de luz secundario puede tener un orden de difracción negativo (p. ej., $m < 0$). Como tal y por definición en el presente documento, un "haz de luz primario" puede definirse como un haz de luz producido de manera difractiva que tiene un orden de difracción positivo. Además, un "haz de luz secundario" puede definirse como un haz de luz producido difractivamente que tiene un orden de difracción negativo.

[0012] La figura 1 ilustra una vista en sección transversal de una rejilla de difracción 10 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos aquí. P. ej., la rejilla de difracción 10 puede estar en una superficie de una guía de luz. Además, la Figura 1 ilustra un haz de luz 20 incidente en la rejilla de difracción 10 en un ángulo incidente θ_i . Un haz de luz principal 30 producido difractivamente por la rejilla de difracción 10 y que tiene un ángulo de difracción θ_m (o dirección angular principal) se ilustra junto con un haz de luz secundario 40 producido difractivamente por la rejilla de difracción 10 y que tiene un ángulo de difracción (aunque negativo) correspondiente θ_{-m} , cada uno dado por la ecuación (1). Como se ilustra, el haz de luz primario 30 corresponde a un orden de difracción " m ", mientras que el haz de luz secundario 40 tiene un orden de difracción negativo correspondiente " $-m$ ".

[0013] En este documento, una "red de difracción" se define generalmente como una pluralidad de características (es decir, características de difracción) dispuestas para proporcionar difracción de la luz incidente sobre la rejilla de difracción. En algunos ejemplos, la pluralidad de características puede estar dispuesta de manera periódica o cuasi periódica. P. ej., la rejilla de difracción puede incluir una pluralidad de características (p. ej., una pluralidad de ranuras en una superficie de material) dispuestas en una matriz unidimensional (1-D). En otros ejemplos, la rejilla de difracción puede ser una matriz bidimensional (2-D) de características. La rejilla de difracción puede ser una matriz bidimensional de protuberancias o agujeros en una superficie de material, por ejemplo.

[0014] Como tal, y por definición en el presente documento, la "rejilla de difracción" es una estructura que proporciona la difracción de la luz incidente sobre la rejilla de difracción. Si la luz incide en la rejilla de difracción desde una guía de luz, la difracción o dispersión difractiva proporcionada puede dar como resultado, y por lo tanto ser referida como, "acoplamiento difractivo" en donde la rejilla de difracción puede acoplar la luz de la guía de luz por difracción. La rejilla de difracción también redirige o cambia un ángulo de la luz por difracción (es decir, en un ángulo difractivo). En particular, como resultado de la difracción, la luz que sale de la rejilla de difracción (es decir, la luz difractada de los haces de luz primarios y secundarios) generalmente tiene una dirección de propagación diferente a la dirección de propagación de la luz incidente en la rejilla de difracción (es decir, luz incidente). El cambio en la dirección de propagación de la luz por difracción se denomina en este documento "redirección difractiva". Por lo tanto, puede entenderse que la rejilla de difracción es una estructura que incluye características difractivas que redirige de manera difractiva la luz incidente sobre la rejilla de difracción y, si la luz incide desde una guía de luz, la rejilla de difracción también puede acoplar de manera difractiva la luz de la guía de luz (p. ej., como en el caso de los haces de luz primarios), así como de manera difractiva producen la luz correspondiente dirigida hacia la guía de luz (p. ej., como en el caso de los haces de luz secundarios).

[0015] Además, por definición en el presente documento, las características de una red de difracción son denominadas "características de difracción" y puede ser uno o más de a , en y sobre una superficie (es decir, un límite entre dos materiales). La superficie puede ser una superficie de una guía de luz de placa, por ejemplo. Las características difractivas pueden incluir cualquiera de una variedad de estructuras que difractan la luz incluyendo, pero no limitado a uno o más surcos, crestas, agujeros y golpes a , en o sobre la superficie. P. ej., la rejilla de difracción puede incluir una pluralidad de ranuras paralelas en la superficie del material. En otro ejemplo, la rejilla de difracción puede incluir una pluralidad de crestas paralelas que se elevan desde la superficie del material. Las características difractivas (p. ej., ranuras, crestas, agujeros, golpes, etc.) pueden tener cualquiera de una variedad de formas o perfiles de sección transversal que proporcionan difracción, incluidos, entre otros, uno o más de un perfil sinusoidal, un perfil rectangular (p. ej., una rejilla de difracción binaria), un perfil triangular y un perfil de diente de sierra (p. ej., una rejilla flameada).

[0016] Por definición en la presente memoria, una "rejilla de difracción de haces múltiples" es una rejilla de difracción que produce luz difractiva redirigida (p. ej., luz de salida difractiva acoplada) que incluye una pluralidad de haces de luz primarios. Además, los haces de luz primarios de la pluralidad producida por la rejilla de difracción de haces múltiples tienen diferentes direcciones angulares principales entre sí, por definición en este documento. La rejilla de difracción de haces múltiples también puede producir de manera difractiva una pluralidad de haces de luz secundarios. Los haces de luz secundarios producidos por la rejilla de difracción de haces múltiples generalmente corresponden a los haces de luz primarios y tienen diferentes direcciones angulares principales correspondientes. En particular, por definición, un haz de luz de la pluralidad del haz de luz primario (o secundario) tiene una dirección angular principal predeterminada que es diferente de otro haz de luz de la pluralidad del haz de luz primario (o secundario) como resultado de la difracción de la luz incidente por la rejilla de difracción de haces múltiples. P. ej., la pluralidad del haz de luz primario puede incluir ocho haces de luz que tienen ocho direcciones angulares principales diferentes. Los ocho haces de luz en combinación pueden representar un campo de luz, por ejemplo. Además, puede haber un conjunto de ocho haces de luz secundarios producidos por la rejilla de difracción de haces múltiples, en donde los ocho haces de luz secundarios también tienen ocho direcciones angulares principales diferentes. Además, un haz de luz

secundario puede corresponder (es decir, tener una dirección angular principal relacionada con) un haz de luz de la pluralidad del haz de luz primario, y los haces de luz secundarios (cuando se redirigen reflexivamente como se describe a continuación) pueden combinarse con los correspondientes haces de luz primarios como parte de, o para aumentar, el campo de luz. Según varios ejemplos, las diferentes direcciones angulares principales de los distintos haces de luz primarios y secundarios se determinan mediante una combinación de un paso de rejilla o espaciado y una orientación o rotación de las características difractivas de la rejilla de difracción de haces múltiples en los puntos de origen de los respectivos haces de luz en relación con una dirección de propagación de la luz incidente en la rejilla de difracción de haces múltiples.

[0017] De acuerdo con diversas realizaciones descritas en el presente documento, una rejilla de difracción (p. ej., un patrón de difracción de haces múltiples de rejilla) se emplea para producir luz de salida acoplada que representa un píxel de una pantalla electrónica. En particular, un haz de luz primario producido por la rejilla de difracción al acoplar de manera difractiva la luz de la guía de luz puede representar o corresponder a un píxel de la pantalla electrónica. Además, los haces de luz secundarios producidos de manera difractiva que son redirigidos reflexivamente también pueden contribuir a los píxeles de la pantalla electrónica. En particular, la guía de luz y la rejilla de difracción (es decir, la rejilla de difracción de haces múltiples) pueden ser parte de una luz de fondo o usarse junto con una pantalla electrónica como, pero no limitado a, una pantalla electrónica tridimensional "sin gafas" (3-D) (p. ej., también denominada pantalla electrónica multivista u "holográfica" o pantalla autostereoscópica). Como tal, los haces de luz dirigidos de manera diferente producidos a partir de la guía de luz por difracción utilizando la rejilla difractiva de haces múltiples pueden ser o representar "píxeles" de la pantalla electrónica 3-D.

[0018] En este documento, una "fuente de luz" se define como una fuente de luz (p. ej., un aparato o dispositivo que produce y emite luz). P. ej., la fuente de luz puede ser un diodo emisor de luz (LED) que emite luz cuando se activa. Aquí, una fuente de luz puede ser sustancialmente cualquier fuente de luz o emisor óptico que incluye, pero no se limita a, uno o más de un diodo emisor de luz (LED), un láser, un diodo emisor de luz orgánico (OLED), un diodo emisor de luz polimérico, un emisor óptico a base de plasma, una lámpara fluorescente, una lámpara incandescente y prácticamente cualquier otra fuente de luz. La luz producida por la fuente de luz puede tener un color (es decir, puede incluir una longitud de onda de luz particular), o puede ser un rango de longitudes de onda (p. ej., luz blanca).

[0019] Además, como se utiliza aquí, el artículo "un" se pretende que tenga su significado normal en las técnicas de patentes, a saber, "uno o más". P. ej., "una rejilla" significa una o más rejillas y, como tal, "la rejilla" significa "la(s) rejilla(s)" en este documento. Además, cualquier referencia aquí a "superior", "inferior", "arriba", "abajo", "encima", "debajo", "delante", "atrás", "primero", "segundo", "izquierdo" o "derecho" no pretende ser una limitación en este documento. Aquí, el término "aproximadamente" cuando se aplica a un valor generalmente significa dentro del rango de tolerancia del equipo utilizado para producir el valor, o en algunos ejemplos, significa más o menos 10%, o más o menos 5%, o más o menos 1%, a menos que se especifique expresamente lo contrario. Además, el término "sustancialmente" como se usa en el presente documento significa una mayoría, o casi todo, o todo, o una cantidad dentro de un intervalo de aproximadamente 51% a aproximadamente 100%, por ejemplo. Además, los ejemplos en este documento están destinados a ser solo ilustrativos y se presentan con fines de discusión y no a modo de limitación.

[0020] De acuerdo con algunas realizaciones de los principios descritos en el presente documento, se proporciona una luz de fondo a base de rejilla unidireccional. La figura 2A ilustra una vista en sección transversal de una luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos aquí. La figura 2B ilustra una vista en sección transversal de una luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en este documento. La figura 2C ilustra una vista en perspectiva de una luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos aquí. De acuerdo con diversas realizaciones, la redirección reflexiva de haces de luz secundarios producidos difractivamente aumenta o incrementa la intensidad de los haces de luz emitidos (p. ej., un campo de luz) para aumentar el brillo de la luz de fondo basada en la rejilla unidireccional 100. El aumento del brillo puede mejorar eficiencia de la luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0021] P. ej., la salida de luz de acoplamiento difractivo de la luz de fondo basada en rejilla unidireccional 100 puede usarse a la forma o proporcionar una pluralidad de haces de luz primarios 102 dirigida hacia fuera de una superficie de la luz de fondo basada en rejilla unidireccional 100 para formar un campo de luz, como se ilustra en las Figuras 2A-2C. La luz acoplada de manera difractiva es una porción de luz guiada 104 dentro de la luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional. La difracción que proporciona el acoplamiento difractivo fuera de la luz también produce difractivamente haces de luz secundarios. La redirección reflexiva de los haces de luz secundarios puede aumentar o aumentar la intensidad de la luz de los haces de luz primarios 102, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0022] En particular, los haces de luz primarios 102 se pueden combinar con los haces de luz secundarios reflexivamente redirigidos 106 (ilustrados como flechas discontinuas) para formar o proporcionar el campo de luz de la luz de fondo a base de rejilla unidireccional 100. Además 102 un haz de luz y un correspondiente haz de luz secundario reflectante redireccionado 106 proporcionado por la luz de fondo basada en rejilla unidireccional 100 puede configurarse para tener una dirección angular principal diferente de otros haces de luz primarios 102 y otros haces de

luz secundarios reflectantes redireccionados 106, respectivamente, según algunas realizaciones. En algunos ejemplos, los haces de luz primarios 102 y los haces de luz secundarios reorientados reflectantemente 106 pueden tener una dirección predeterminada (dirección angular principal) y una dispersión angular relativamente estrecha dentro del campo de luz.

5 [0023] En algunas realizaciones, la luz de fondo basada en la rejilla unidireccional 100 puede ser una fuente de luz o "luz de fondo" de una pantalla electrónica. En particular, según algunas realizaciones, la pantalla electrónica puede ser una denominada pantalla electrónica tridimensional (3-D) sin gafas (p. ej., una pantalla multivista o pantalla autostereoscópica) en donde los diversos haces de luz 102, 106 corresponden o representan píxeles asociados con diferentes "vistas" de la pantalla 3D. El aumento de la intensidad de la luz producida por la retroiluminación 100 unidireccional basada en la rejilla puede aumentar el brillo de la pantalla electrónica (p. ej., la pantalla electrónica 3-D). P. ej., las direcciones angulares principales de los haces de luz primarios 102 pueden ser sustancialmente similares con respecto a las direcciones angulares principales de los haces de luz secundarios 106. Por lo tanto, los haces de luz primarios 102 y los correspondientes haces de luz secundarios reorientados reflectantemente 106 pueden estar sustancialmente codirigidos o tener sustancialmente la misma dirección angular principal y, además, la dirección angular principal puede corresponder a una dirección angular de una vista particular de la pantalla electrónica tridimensional, por ejemplo. Como resultado, los haces de luz primarios y secundarios 102, 106 en combinación pueden representar o corresponder a un píxel (o equivalentemente una vista) de la pantalla electrónica tridimensional, según algunos ejemplos. Además, los píxeles correspondientes a la combinación de los haces de luz primarios y secundarios 102, 106 serán más brillantes que un píxel que incluye solo los haces de luz primarios 102, por ejemplo.

25 [0024] En algunas realizaciones, los haces de luz primarios y secundarios combinados 102, 106 se pueden modular (p. ej., por una válvula de luz como se describe a continuación). La modulación de diferentes conjuntos de haces de luz combinados 102, 106 dirigidos en diferentes direcciones angulares lejos de la luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional puede ser particularmente útil para aplicaciones dinámicas de visualización electrónica 3-D, por ejemplo. Es decir, los diferentes conjuntos de haces de luz modulados 102, 106 dirigidos en direcciones de vista particulares pueden representar píxeles dinámicos de la pantalla electrónica tridimensional correspondiente a las direcciones de vista particulares.

30 [0025] Como se ilustra en las Figuras 2A-2C, la luz de fondo unidireccional basada en rejilla 100 comprende una guía de luz 110. En particular, la guía de luz 110 puede ser una guía de luz de placa 110, de acuerdo con algunas realizaciones. La guía de luz 110 está configurada para guiar la luz desde una fuente de luz (no ilustrada en las Figuras 2A-2C) como luz guiada 104. P. ej., la guía de luz 110 puede incluir un material dieléctrico configurado como una guía de onda óptica. El material dieléctrico puede tener un primer índice de refracción que es mayor que un segundo índice de refracción de un medio que rodea la guía de onda óptica dieléctrica. La diferencia en los índices de refracción se configura para facilitar la reflexión interna total de la luz guiada 104 de acuerdo con uno o más modos guiados de la guía de luz 110, por ejemplo.

40 [0026] En algunas realizaciones, la luz de la fuente de luz es guiada como un haz de luz 104 a lo largo de una longitud de la guía de luz 110. Además, la guía de luz 110 puede configurarse para guiar la luz (es decir, el haz de luz guiado 104) en un ángulo de propagación distinto de cero. El haz de luz guiado 104 puede guiarse (p. ej., como el haz de luz) en el ángulo de propagación distinto de cero dentro de la guía de luz 110 usando reflexión interna total, por ejemplo.

45 [0027] El ángulo de propagación no cero se define aquí como un ángulo con respecto a una superficie (p. ej., una superficie superior o una superficie inferior) de la guía de luz 110. En algunos ejemplos, el ángulo de propagación no nulo del haz de luz guiado 104 puede estar entre aproximadamente diez (10) grados y aproximadamente cincuenta (50) grados o, en algunos ejemplos, entre aproximadamente veinte (20) grados y aproximadamente cuarenta (40) grados, o entre aproximadamente veinticinco (25) grados y unos treinta y cinco (35) grados. P. ej., el ángulo de propagación distinto de cero puede ser de unos treinta (30) grados. En otros ejemplos, el ángulo de propagación distinto de cero puede ser de aproximadamente 20 grados, o aproximadamente 25 grados, o aproximadamente 35 grados.

55 [0028] En algunos ejemplos, la luz de la fuente de luz se introduce o se acopla en la guía de luz 110 en el ángulo de propagación distinto de cero (p. ej., unos 30-35 grados). Una o más lentes, un espejo o un reflector similar (p. ej., un reflector de colimación inclinado) y un prisma (no ilustrado) pueden facilitar el acoplamiento de la luz en un extremo de entrada de la guía de luz 110 como el haz de luz en el ángulo de propagación cero. Una vez acoplado a la guía de luz 110, el haz de luz guiado 104 se propaga a lo largo de la guía de luz 110 en una dirección que generalmente está alejada del extremo de entrada (p. ej., a lo largo de un eje x como se ilustra en las Figuras 2A-2B). Además, el haz de luz guiado 104 se propaga reflejando o "rebotando" entre la superficie superior y la superficie inferior de la guía de luz 110 en el ángulo de propagación distinto de cero (p. ej., ilustrado por una flecha en ángulo extendida que representa un rayo de luz del haz de luz guiado 104).

60 [0029] El haz de luz guiado 104 producido por el acoplamiento de la luz en la guía de luz 110 puede ser un haz de luz colimado, de acuerdo con algunos ejemplos. En particular, por "haz de luz colimado" se entiende que los rayos de luz dentro del haz de luz guiado 104 son sustancialmente paralelos entre sí dentro del haz de luz guiado 104. Los rayos de luz que divergen o se dispersan del haz de luz colimado del haz de luz guiado 104 no se considera parte del haz

de luz colimado, por definición en este documento. La colimación de la luz para producir el haz de luz guiado colimado 104 puede ser proporcionada por la lente o el espejo (p. ej., reflector de colimación inclinado, etc.) usado para acoplar la luz en la guía de luz 110, por ejemplo.

5 **[0030]** En algunos ejemplos, la guía de luz 110 (p. ej., como una guía de luz de la placa 110) puede ser una guía de ondas óptica de losa o placa que comprende una hoja extendida, sustancialmente plana de material ópticamente transparente, dieléctrico. La lámina sustancialmente plana de material dieléctrico está configurada para guiar el haz de luz guiado 104 usando la reflexión interna total. Según varios ejemplos, el material ópticamente transparente de la guía de luz 110 puede incluir o estar compuesto por cualquiera de una variedad de materiales dieléctricos que incluyen, pero no se limitan a, uno o más de varios tipos de vidrio (p. ej., vidrio de sílice, vidrio de álcali-aluminosilicato, vidrio de borosilicato, etc.) y plásticos o polímeros sustancialmente ópticamente transparentes (p. ej., poli(metacrilato de metilo) o "vidrio acrílico", policarbonato, etc.). En algunos ejemplos, la guía de luz 110 puede incluir además una capa de revestimiento (no ilustrada) en al menos una parte de una superficie (p. ej., una o ambas de la superficie superior y la superficie inferior) de la guía de luz 110. La capa de revestimiento puede usarse para facilitar aún más la reflexión interna total, según algunos ejemplos.

10 **[0031]** De acuerdo con diversas formas de realización, la luz de fondo basada en rejilla unidireccional 100 incluye además una difracción de rejilla 120. En algunos ejemplos, la rejilla de difracción 120 puede estar situada en una superficie (p. ej., una superficie frontal o la parte superior de la superficie) de la guía de luz 110, p. ej., como se ilustra en las Figuras 2A-2B. En otros ejemplos (no ilustrados), la rejilla de difracción 120 puede ubicarse dentro de la guía de luz 110. La rejilla de difracción 120 está configurada para dispersar de manera difractiva o acoplarse una porción del haz de luz guiado 104 como un haz de luz primario 102. La rejilla de difracción 120 está configurada además para dirigir el haz de luz primario 102 lejos de la superficie de guía de luz en una dirección angular principal predeterminada. La dirección angular principal del haz de luz primario 102 tiene un ángulo de elevación y un ángulo acimutal. Además, de acuerdo con varios ejemplos, la rejilla de difracción 120 está configurada para producir de forma difractiva un haz de luz secundario, como se describe más adelante, desde otra porción del haz de luz guiado 104. El haz de luz secundario producido difractivamente puede dirigirse hacia la guía de luz 110 (p. ej., en lugar de ser acoplada fuera de la guía de luz 110) en una dirección angular principal negativa correspondiente a la dirección angular principal predeterminada, el principal haz de luz 102.

20 **[0032]** De acuerdo con diversas formas de realización, la rejilla de difracción 120 comprende una pluralidad de características difractivas 122 que están configuradas para proporcionar difracción. La difracción proporcionada es responsable del acoplamiento difractivo de la porción del haz de luz guiado 104 fuera de la guía de luz 110 como el haz de luz primario 102. P. ej., la rejilla de difracción 120 puede incluir una o ambas ranuras en una superficie del guía de luz 110 y crestas que sobresalen de la superficie de guía de luz que sirven como características difractivas 122. Las ranuras y crestas pueden estar dispuestas paralelas o sustancialmente paralelas entre sí y, al menos en algún punto, perpendiculares a una dirección de propagación del haz de luz guiado 104 que se ha de acoplar por la rejilla de difracción 120.

30 **[0033]** En algunos ejemplos, las ranuras o crestas pueden ser grabadas, fresadas o moldeadas en la superficie o se aplica sobre la superficie. Como tal, un material de la rejilla de difracción 120 puede incluir un material de la guía de luz 110. Como se ilustra en la Figura 2A, p. ej., la rejilla de difracción 120 comprende ranuras sustancialmente paralelas formadas en la superficie de la guía de luz 110. En la Figura 2B, la rejilla de difracción 120 comprende crestas sustancialmente paralelas que sobresalen de la superficie de guía de luz. En otros ejemplos (no ilustrados), la rejilla de difracción 120 puede comprender una película o capa aplicada o fijada a la superficie de guía de luz.

35 **[0034]** Cuando la rejilla de difracción 120 es un miembro de una pluralidad de rejillas de difracción 120, la pluralidad de rejillas de difracción 120 pueden estar dispuestas en una variedad de configuraciones en, sobre o en la superficie de la guía de luz 110, de acuerdo con diversos ejemplos. P. ej., la pluralidad de rejillas de difracción 120 pueden estar dispuestas en columnas y filas a través de la superficie de la guía de luz (p. ej., como una matriz). En otro ejemplo, la pluralidad de rejillas de difracción 120 pueden estar dispuestas en grupos (p. ej., un grupo de tres rejillas, cada una de las cuales está asociada con un color de luz diferente) y los grupos pueden estar dispuestos en filas y columnas. En otro ejemplo, la pluralidad de rejillas de difracción 120 puede ser distribuida sustancialmente al azar a través de la superficie de la guía de luz 110.

40 **[0035]** De acuerdo con algunas formas de realización, la rejilla de difracción 120 es o comprende una difracción de haces múltiples de rejilla 120. La rejilla de difracción de haces múltiples 120 está configurada para acoplar una porción del haz de luz guiado 104 desde la guía de luz 110 mediante o usando acoplamiento difractivo (p. ej., también denominado "dispersión difractiva"), de acuerdo con diversas realizaciones. P. ej., la porción del haz de luz guiado 104 puede acoplarse de manera difractiva mediante la rejilla de difracción 120 de haces múltiples a través de la superficie de la guía de luz (p. ej., a través de la superficie superior de la guía de luz 110) como una pluralidad de los haces de luz primarios 102 (p. ej., como se ilustra en las Figuras 2A y 2B). Además, la pluralidad de haces de luz primarios 102 acoplados por la rejilla de difracción 120 de haces múltiples es dirigida lejos de la superficie de guía de luz por la rejilla de difracción 120 de haces múltiples. De acuerdo con diversas realizaciones, un haz de luz primario 102 de la pluralidad de haces de luz primario tiene una diferente dirección angular principal de otros haces de luz primarios 102 de la pluralidad del haz de luz primario. Juntos, la pluralidad de haces de luz primarios 102 acoplados por la rejilla de

difracción 120 de haces múltiples forman un campo de luz de la luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0036] Además, la rejilla de difracción de haces múltiples 120 puede producir una pluralidad de haces de luz secundarios debido a la difracción de otra porción del haz de luz guiado 104. En general, los haces de luz secundarios producidos difractivamente, se dirigen inicialmente lejos de la rejilla de difracción de haces múltiples 120 y dentro de la guía de luz 110 en diferentes direcciones angulares principales entre sí de la pluralidad del haz de luz secundario. Las principales direcciones angulares de los haces de luz secundarios producidos difractivamente tienen ángulos de elevación respectivos y ángulos de acimut. En particular, un ángulo de elevación de una dirección angular principal de un haz de luz secundario particular puede ser sustancialmente igual en magnitud, pero opuesto en señal, a un ángulo de elevación de la dirección angular principal de un haz de luz primario correspondiente 102 de la pluralidad de haz de luz primario. Además, un ángulo acimutal de la dirección angular principal del haz de luz secundario particular puede ser sustancialmente igual a un ángulo acimutal de la dirección angular principal del haz de luz primario correspondiente (p. ej., véase la Figura 1). P. ej., un haz de luz primario 102 con un ángulo de elevación de sesenta grados (60°) y un ángulo de acimut de diez grados (10°) puede tener un haz de luz secundario correspondiente producido difractivamente que tiene un ángulo de elevación de menos sesenta grados (-60°) y un acimut de diez grados (10°).

[0037] De acuerdo con diversos ejemplos, la rejilla de difracción de haces múltiples 120 puede comprender una rejilla de difracción convencional 120. Por definición, la rejilla de difracción 120 convencional es una rejilla de difracción que exhibe o tiene una separación de difracción de las características de difracción que varía a través de un grado o longitud de la rejilla de difracción 120 convencional, p. ej., como se ilustra en las Figuras 2A y 2B. Aquí, el espaciado de difracción variable se denomina "convencional". Como resultado, la porción del haz de luz guiado 104 que se acopla de manera difractiva fuera de la guía de luz 110 sale o se emite desde la rejilla de difracción 120 convencional como el haz de luz primario 102 en diferentes ángulos de difracción correspondientes a diferentes puntos de origen a través del rejilla de difracción 120 convencional. De manera similar, los haces de luz secundarios producidos de manera difractiva salen de la rejilla de difracción 120 convencional en diferentes ángulos de difracción que también corresponden a los diferentes puntos de origen. En virtud de un chirp predefinido, la rejilla de difracción 120 convencional es responsable de las direcciones angulares principales predeterminadas y diferentes de los haces de luz primarios acoplados 102, así como de los haces de luz secundarios producidos de manera difractiva.

[0038] En las Figuras 2A-2C, la rejilla de difracción 120 de haces múltiples es una rejilla de difracción 120 convencional. En particular, como se ilustra, las características de difracción 122 están más cerca juntos en un primer extremo (p. ej., más cerca de una fuente de luz) de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples que en un segundo extremo. Además, la separación difractiva d de las características difractivas ilustradas 122 varía desde el primer extremo hasta el segundo extremo. En algunos ejemplos, la rejilla de difracción 120 convencional puede tener o exhibir un chirrido de la separación difractiva d que varía linealmente con la distancia (p. ej., véanse las Figuras 2A-2C). Como tal, la rejilla de difracción de chirrido 120 puede denominarse una rejilla de difracción de "chirrido lineal", como se ilustra.

[0039] En otro ejemplo (no ilustrado), la rejilla de difracción 120 convencional puede exhibir un chirrido no lineal de la separación de difracción d . Varios chirridos no lineales que se pueden usar para realizar la rejilla de difracción de chirridos 120 incluyen, pero no se limitan a, un chirrido exponencial, un chirrido logarítmico o un chirp que varía de otra manera sustancialmente no uniforme o aleatoria pero aún monótonica. También pueden emplearse chirridos no monotonos tales como, entre otros, un chirrido sinusoidal o un triángulo o un diente de diente de sierra. También se pueden emplear combinaciones de cualquiera de estos tipos de chirridos.

[0040] En algunos ejemplos, los haces de luz primarios 102 producidos por el acoplamiento de la luz de la guía de luz 110 usando la rejilla de difracción 120 de haces múltiples puede divergir (es decir, ser haces de luz 102 divergentes) cuando el haz de luz guiado 104 se propaga en la guía de luz 110 en una dirección desde el primer extremo de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples hasta el segundo extremo de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples (p. ej., de izquierda a derecha, como se ilustra en la Figura 2A). Alternativamente, se pueden producir haces de luz primarios convergentes 102 cuando el haz de luz guiado 104 se propaga en la dirección inversa en la guía de luz 110, es decir, desde el segundo extremo hasta el primer extremo de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples, según otros ejemplos (no ilustrados). De manera similar, los haces de luz secundarios producidos de manera difractiva (no ilustrados en las Figuras 2A-2C) pueden ser correspondientemente generalmente divergentes o generalmente convergentes (aunque en una dirección que generalmente está dentro de la guía de luz 110).

[0041] Con referencia a la Figura 2C, la rejilla de difracción 120 de haces múltiples puede incluir características difractivas 122 (p. ej., surcos o crestas) a, en o sobre la superficie de la guía de luz 110 que son tanto onduladas como curvadas. El haz de luz guiado 104 tiene una dirección incidente relativa a la rejilla de difracción 120 de haces múltiples y la guía de luz 110, como la dirección relativa a la rejilla de difracción 120 de haces múltiples y la guía de luz 110, como se ilustra mediante una flecha en negrita etiquetada 104 en la Figura 2C. También se ilustra la pluralidad de haces de luz primarios 102 acoplados o emitidos que apuntan lejos de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples en la superficie de la guía de luz 110. Los haces de luz primarios ilustrados 102 se emiten en una pluralidad de diferentes direcciones angulares principales predeterminadas. En particular, las diferentes direcciones angulares principales predeterminadas de los haces de luz primarios emitidos 102 son diferentes tanto en acimut como en

elevación (p. ej., para formar un campo de luz), como se ilustra. Según varios ejemplos, tanto el chirrido predefinido de las características de difracción 122 y la curva de las características de difracción 122 puede ser responsable de las diferentes direcciones angulares principales predeterminadas de los haces de luz primarios emitidos 102.

5 [0042] P. ej., debido a la curva, las características difractivas 122 dentro de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples pueden tener orientaciones variables en relación con una dirección incidente del haz de luz guiado 104. En particular, una orientación de las características difractivas 122 en un primer punto o ubicación dentro de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples puede diferir de una orientación de las características difractivas 122 en otro punto o ubicación. Con respecto al haz de luz 102 emitido o acoplado, un componente azimutal ϕ de la dirección angular principal $\{\theta, \phi\}$ del haz de luz primario 102 (así como el haz de luz secundario) puede determinarse por o corresponder según el ángulo de orientación azimutal ϕ de las características difractivas 122 en un punto de origen del haz de luz 102 (es decir, en un punto donde la luz guiada incidente 104 está acoplada), según algunos ejemplos. Como tal, las orientaciones variables de las características difractivas 122 dentro de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples producen diferentes haces de luz primarios 102 y correspondientes haces de luz secundarios que tienen diferentes direcciones angulares principales $\{\theta, \phi\}$, al menos en términos de sus respectivos componentes azimutales ϕ .

[0043] En particular, en diferentes puntos a lo largo de la curva de las características de difracción 122, una “rejilla de difracción subyacente” de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples asociada con las características difractivas curvadas 122 tiene diferentes ángulos de orientación de azimutal ϕ . Por lo tanto, en un punto dado a lo largo de las características difractivas curvas 122, la curva tiene un ángulo de orientación azimutal particular ϕ que generalmente difiere de otro punto a lo largo de las características difractivas curvas 122. Además, el ángulo de orientación azimutal particular ϕ da como resultado un componente azimutal correspondiente ϕ de una dirección angular principal $\{\theta, \phi\}$ de un haz de luz primario 102 emitido desde el punto dado. En algunos ejemplos, la curva de las características difractivas (p. ej., ranura, cresta, etc.) puede representar una sección de un círculo. El círculo puede ser coplanar con la superficie de la guía de luz. En otros ejemplos, la curva puede representar una sección de una elipse u otra forma curva, p. ej., que es coplanar con la superficie de guía de luz.

[0044] En otros ejemplos, la rejilla de difracción 120 de haces múltiples puede incluir características de difracción 122 que están curvadas en “trozos”. En particular, mientras que la característica difractiva puede no describir una curva sustancialmente suave o continua *per se*, en diferentes puntos a lo largo de la característica difractiva dentro de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples, la característica difractiva todavía puede estar orientada en diferentes ángulos con respecto a la dirección incidente del el haz de luz guiado 104. P. ej., la característica difractiva 122 puede ser una ranura que incluye una pluralidad de segmentos sustancialmente rectos, teniendo cada segmento una orientación diferente que un segmento adyacente. Juntos, los diferentes ángulos de los segmentos pueden aproximarse a una curva (p. ej., un segmento de un círculo), de acuerdo con varios ejemplos. En otros ejemplos, las características difractivas 122 pueden simplemente tener diferentes orientaciones con respecto a la dirección incidente del haz de luz guiado 104 en diferentes ubicaciones dentro de la rejilla de difracción 120 de haces múltiples sin aproximarse a una curva particular (p. ej., un círculo o una elipse).

[0045] Como se ilustra en las Figuras 2A y 2B, la luz de fondo basada en rejilla unidireccional 100 comprende además una isla reflectante 130. La isla reflectante está situada entre una superficie frontal y una superficie posterior (es decir, las superficies opuestas) de la guía de luz 110, de acuerdo con diversas realizaciones. En algunas realizaciones, la isla reflectante 130 está ubicada dentro de la guía de luz 110 (es decir, entre las superficies frontal y posterior) y está explícitamente separada de las superficies frontal y posterior.

[0046] La isla reflectante 130 está configurada para redirigir reflexivamente un haz de luz secundario que se produce difractivamente por la rejilla de difracción 120, según diversas formas de realización. En particular, la isla reflectante 130 está configurada para redirigir reflexivamente el haz de luz secundario producido difractivamente en una dirección o correspondiente al haz de luz primario acoplado 102. La redirección reflectante por la isla reflectante 130 da como resultado o produce un haz de luz secundario reflectantemente redirigido 106 que puede salir de la guía de luz 110 (p. ej., a través de la rejilla de difracción 120), como se ilustra en las Figuras 2A-2B usando líneas discontinuas de distinguir de los haces de luz primarios 102.

[0047] En algunas realizaciones, la isla reflectante 130 es una isla metálica 130 que comprende una capa metálica reflectante. La capa metálica puede incluir un metal reflectante o “pulido” tal como, pero no limitado a, plata, oro, aluminio, níquel, cromo, o varias combinaciones o aleaciones de los mismos. En otros ejemplos, la isla reflectante 130 puede incluir otra estructura o capa de isla reflectante que incluye, pero no se limita a una isla de espejo de Bragg o más específicamente una isla reflectante de Bragg distribuida (DBR). De acuerdo con algunas realizaciones, la capa metálica u otra estructura de isla reflectante puede depositarse (p. ej., usando deposición al vacío) o proporcionarse de otra manera en una capa de la guía de luz 110. Entonces puede agregarse material adicional de la guía de luz 110 (p. ej., depositado, laminado, etc.) en la parte superior de la capa de isla metálica depositada u otra estructura de isla reflectante para colocar la isla reflectante 130 dentro de la guía de luz 110 entre las superficies delantera y trasera de la misma.

[0048] Por definición en la presente memoria, la isla reflectante 130 es una estructura reflectante discreta o capa que tiene una longitud y una anchura que están a menos de una longitud y una anchura de la guía de luz 110. En particular,

la isla reflectante 130 no es una película o capa continua dentro de la guía de luz 110, p. ej., con respecto a la dirección de propagación del haz de luz guiado 104, como se indica mediante el uso del término "isla". En cambio, la isla reflectante 130 tiene una longitud finita y un ancho finito que son menores y, en algunos ejemplos, mucho menores que uno o ambos de la longitud y el ancho de la guía de luz 110. En algunas realizaciones, una extensión o el tamaño de la isla reflectante 130 es aproximadamente igual a una extensión o tamaño de la rejilla de difracción 120. En algunas realizaciones, la isla reflectante 130 puede estar alineada lateralmente con la rejilla de difracción 120. P. ej., la guía de luz 110 puede ser una placa de guía de luz 110 con la rejilla de difracción 120 en la superficie frontal y la isla reflectante 130 ubicada debajo (p. ej., separada) y alineada lateralmente con la rejilla de difracción 120 en un plano paralelo a la superficie frontal, como se ilustra en las Figuras 2A y 2B. P. ej., la rejilla de difracción 120 y la isla reflectante 130 pueden estar alineadas verticalmente o "apiladas verticalmente", como se ilustra. Además, la isla reflectante 130 puede tener aproximadamente el mismo tamaño que la rejilla de difracción suprayacente 120, como se ilustra en las Figuras 2A-2B, a modo de ejemplo.

[0049] De acuerdo con algunas formas de realización, una distancia entre la rejilla de difracción 120 y la isla reflectante 130 (p. ej., una distancia vertical o distancia de separación) se selecciona para facilitar la propagación del haz de luz guiado 104 dentro de la guía de luz 110. P. ej., cuando el tamaño de la isla reflectante es aproximadamente igual al tamaño de la rejilla de difracción y el haz de luz guiado 104 está configurado para propagarse en un ángulo de propagación y distinto de cero, la distancia de separación h entre la rejilla de difracción 120 y la isla reflectante 130 puede seleccionarse para ser aproximadamente igual a la mitad de un paso de rejilla P multiplicado por una tangente del ángulo de propagación distinto de cero γ . Específicamente, la distancia de separación h puede ser dada por la ecuación (2) como

$$h \cong \frac{P}{2} \cdot \tan(\gamma) \quad (2)$$

donde el paso de rejilla P es una separación lateral (p. ej., horizontal) entre la rejilla de difracción 120 y una rejilla de difracción 120 adyacente (p. ej., anterior).

[0050] La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de una porción de una luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional que representa una geometría asociada con la facilitación de la propagación de un haz de luz guiado 104 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en este documento. En particular, la Figura 3 ilustra una porción de un par de rejillas de difracción 120 en una superficie frontal 110' de la guía de luz 110 y una porción de un par de islas reflectantes 130 alineadas debajo de cada una de las rejillas de difracción 120, como se ilustra. También se ilustra en la Figura 3 mediante una flecha alargada delimitada por un par de líneas discontinuas un haz de luz guiado 104 que tiene un ángulo de propagación y no nulo. Las líneas punteadas a cada lado de la flecha alargada ilustran una extensión o ancho de haz W del haz de luz guiado 104. Al seleccionar la distancia de separación h entre las rejillas de difracción 120 y las islas reflectantes asociadas 130 de acuerdo con la ecuación (2) usando el paso de rejilla P , el ancho de haz W del haz de luz guiado 104, delimitado por un espacio entre las dos islas reflectantes 130, puede ser lo suficientemente ancho como para iluminar completamente la rejilla de difracción 120, como se ilustra. También se ilustran en la Figura 3 los haces de luz secundarios reflectantes redireccionados 106 que se originan en una superficie de una isla reflectante 130. En particular, los haces de luz secundarios reflectantes redireccionados 106 son el resultado de la reflexión de haces de luz secundarios producidos de manera difractiva 106' en la superficie reflectante de la isla. Los haces de luz primarios 102 no se ilustran en la Figura 3 por facilidad y claridad de la ilustración solamente.

[0051] La luz de fondo a base de rejilla unidireccional 100 puede incluir además la fuente de luz (no ilustrada en la Figura 2A-2C y 3), de acuerdo con algunas realizaciones. La fuente de luz puede configurarse para proporcionar luz que, cuando está acoplada a la guía de luz 110, es el haz de luz guiado 104. En diversas realizaciones, la fuente de luz puede ser sustancialmente cualquier fuente de luz que incluye, pero no se limita a, las fuentes de luz enumeradas anteriormente, p. ej., uno o más de un diodo emisor de luz (LED), una luz fluorescente y un láser. En algunos ejemplos, la fuente de luz puede producir una luz sustancialmente monocromática que tiene un espectro de banda estrecha indicado por un color particular. En otros ejemplos, la luz proporcionada por la fuente de luz tiene un espectro sustancialmente de banda ancha. P. ej., la luz producida por la fuente de luz puede ser luz blanca y la fuente de luz puede ser una luz fluorescente.

[0052] De acuerdo con algunas realizaciones de los principios descritos en el presente documento, se proporciona una pantalla electrónica. En diversas realizaciones, la pantalla electrónica está configurada para emitir haces de luz modulados como píxeles de la pantalla electrónica. Además, en varios ejemplos, los haces de luz modulados emitidos pueden dirigirse preferentemente hacia una dirección de visualización de la pantalla electrónica como una pluralidad de haces de luz dirigidos de manera diferente. En algunos ejemplos, la pantalla electrónica es una pantalla electrónica tridimensional (3-D) (p. ej., una pantalla electrónica 3-D sin gafas). Los diferentes haces de luz modulados, dirigidos de manera diferente pueden corresponder a diferentes "vistas" asociadas con la pantalla electrónica 3-D, de acuerdo con varios ejemplos. Las diferentes vistas pueden proporcionar una representación "sin gafas" (p. ej., autostereoscópica) de la información que se muestra en la pantalla electrónica tridimensional, por ejemplo.

[0053] La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de una pantalla electrónica 200 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en este documento. En particular, la pantalla electrónica 200 ilustrada en la Figura 4 es una pantalla electrónica 3-D 200 (p. ej., una pantalla electrónica 3-D “sin gafas”) configurada para emitir haces de luz modulados 202 que representan píxeles correspondientes a diferentes vistas de la pantalla electrónica 3-D 200. Los haces de luz modulados emitidos 202 se ilustran como divergentes (p. ej., opuestos a convergentes) en la Figura 4 a modo de ejemplo y no de limitación.

[0054] La pantalla electrónica 3-D 200 ilustrada en la Figura 4 incluye una placa de guía de luz 210 para guiar luz. La luz guiada en la guía de luz de placa 210 es una fuente de la luz que se convierte en los haces de luz modulados 202 emitidos por la pantalla electrónica 3-D 200. Según algunos ejemplos, la guía de luz de placa 210 puede ser sustancialmente similar a la guía de luz 110 descrita anteriormente con respecto a la luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional. P. ej., la guía de luz de placa 210 puede ser una guía de onda óptica de placa que es una lámina plana de material dieléctrico configurada para guiar la luz por reflexión interna total. La luz guiada puede guiarse en un ángulo de propagación distinto de cero como un haz de luz. Además, el haz de luz guiado puede ser un haz de luz colimado, según algunas realizaciones.

[0055] La pantalla electrónica 3-D 200 ilustrada en la figura 4 incluye además una serie de rejillas de difracción de haces múltiples 220. En algunos ejemplos, las redes de difracción de haces múltiples 220 pueden ser sustancialmente similares a las rejillas de difracción de haces múltiples 120 de la luz de fondo a base de rejilla unidireccional 100, descrita anteriormente. En particular, las rejillas de difracción de haces múltiples 220 del conjunto están configuradas para acoplar una porción de la luz guiada como una pluralidad de haces de luz primarios 204. Además, la rejilla de difracción de haces múltiples 220 está configurada para dirigir los haces de luz primarios 204 en una pluralidad correspondiente de diferentes direcciones angulares principales para formar un campo de luz.

[0056] Además, en algunas realizaciones, el conjunto de redes de difracción de haces múltiples 220 puede incluir una rejilla de difracción convencional. En algunos ejemplos, las características difractivas (p. ej., surcos, crestas, etc.) de las rejillas de difracción de haces múltiples 220 son características difractivas curvas. P. ej., las características difractivas curvas pueden incluir crestas o surcos que son curvos (es decir, continuamente curvados o curvados en piezas) y espacios entre las características difractivas curvas que varían en función de la distancia a través de las rejillas de difracción de haces múltiples 220 del conjunto.

[0057] Como se ilustra en la Figura 4, la pantalla electrónica 3-D 200 incluye además una serie de islas reflectantes 230. Las islas reflectantes 230 están situadas dentro de la placa de guía de luz 210. En particular, las islas reflectantes 230 pueden estar situadas entre y separadas de una superficie frontal y una superficie posterior de la guía de luz de placa 210, rejillas 220 de modo que cada rejilla de difracción de haces múltiples 220 tenga una isla reflectante 230 correspondiente. Cada isla reflectante 230 está configurada para redirigir reflectantemente, haces de luz secundarios producidos difractivamente desde una rejilla de difracción correspondiente de haces múltiples 220. Además, las islas reflectantes 230 redirigen reflexivamente los haces de luz secundarios producidos difractivamente. A su vez, las rejillas de difracción de haces múltiples 220 están configuradas para dirigir también los haces de luz secundarios reflectantemente redirigidos fuera de la guía de luz de placa 210 en las direcciones de la pluralidad de haz de luz primaria acoplada. Como resultado, el campo de luz formado incluye tanto haces de luz primarios 204 como haces de luz secundarios redireccionados reflectantemente 206, de acuerdo con diversas realizaciones. En algunas realizaciones, un haz de luz primario 204 y un haz de luz secundario 206 redireccionados reflectantemente correspondiente están sustancialmente codirigidos (p. ej., tienen direcciones angulares principales similares) dentro del campo de luz.

[0058] En algunas realizaciones, la isla reflectante 230 de la matriz es sustancialmente similar a la isla reflectante 130 descrita anteriormente con respecto a la luz de fondo basada en rejilla unidireccional 100. P. ej., la isla reflectante 230 puede comprender una isla metal. Además, las islas reflectantes pueden estar alineadas lateralmente (p. ej., horizontalmente) con las correspondientes rejillas de difracción de haces múltiples 220. En algunas realizaciones, un tamaño o extensión de la isla reflectante 230 puede ser sustancialmente similar a un tamaño o extensión de una correspondiente rejilla de difracción de haces múltiples 220. Además, un espacio entre la rejilla de difracción de haces múltiples 220 y la isla reflectante alineada 230 puede darse por la ecuación (2) anterior.

[0059] En algunas realizaciones, una reflectividad de las islas reflectantes 230 se modula como una función de la distancia a lo largo de la matriz. P. ej., la reflectividad de la isla reflectante puede ser modulada para aumentar gradualmente la reflectividad de las individuales de la isla reflectante 230 a lo largo de una serie de islas reflectantes 230. El aumento de la reflectividad puede emplearse para compensar una pérdida de intensidad del haz de luz de guía en función de la distancia en la guía de luz de placa 210, por ejemplo.

[0060] La figura 5 ilustra una vista superior de un conjunto de islas reflectantes 230 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en este documento. Como se ilustra en la Figura 5, la reflectividad de las islas reflectantes 230 está modulada en función de la distancia (p. ej., de izquierda a derecha en la Figura 5) por los espacios 232. En particular, las islas reflectantes 230 del conjunto de islas reflectantes comprenden bandas reflectantes 234 (p. ej., material reflectante o tiras metálicas) separadas por los espacios 232 (es decir, ausencia de material reflectante o metal). La reflectividad de una isla reflectante 230 seleccionada se determina y, por

lo tanto, se modula por un ancho de los espacios 232 en relación con un ancho de las tiras reflectantes 234 en la respectiva isla reflectante 230 en la dirección de propagación de la luz guiada (flecha en negrita 104). P. ej., las islas reflectantes 230 que comprenden más superficie reflectante de las tiras reflectantes (p. ej., metal) 234 que los espacios 232 tendrán una mayor reflectividad que otras islas reflectantes 230 en el conjunto que comprende menos superficie reflectante (de las tiras reflectantes 234) que los espacios 232. La figura 5 ilustra una reflectividad creciente con la distancia en la dirección 104 de propagación con un ancho creciente de las tiras reflectantes 234 con respecto a los espacios 232. En otro ejemplo (no ilustrado), la reflectividad puede modularse cambiando un número respectivo de espacios y tiras. En otro ejemplo más, la modulación de reflectividad puede proporcionarse cambiando un grosor o densidad de una capa de material reflectante de las islas reflectantes 230 en función de la distancia a lo largo de la matriz (p. ej., de forma similar a la forma en que se forman los espejos medio plateados). También se puede emplear cualquiera de una variedad de otros medios de modulación de la reflectividad, incluyendo, pero no limitado a, cambiar un número de capas de una isla de espejo basada en DBR, por ejemplo.

[0061] Con referencia de nuevo a la Figura 4, la pantalla electrónica 3-D 200 incluye además una matriz de válvula de luz 240. La matriz de válvula de luz 240 incluye una pluralidad de válvulas de luz configuradas para modular los haces de luz primarios 204 y los haces de luz secundarios reflexivamente redirigidos 206 acoplados de la guía de luz de placa 210, de acuerdo con varios ejemplos. En particular, las válvulas de luz del conjunto de válvulas de luz 240 modulan los haces de luz primarios combinados 204 y los haces de luz secundarios reflectantes redireccionados 206 para proporcionar los haces de luz modulados 202. Los haces de luz modulados 202 representan píxeles de la pantalla electrónica 3-D 200. Además, los diferentes haces de luz modulados 202 pueden corresponder a diferentes vistas de la pantalla electrónica 3-D. En varios ejemplos, se pueden emplear diferentes tipos de válvulas de luz en el conjunto de válvulas de luz 240, que incluyen, pero no se limitan a, una o más de válvulas de luz de cristal líquido (LC) y válvulas de luz electroforéticas. Las líneas discontinuas se usan en la Figura 4 para enfatizar la modulación de los haces de luz modulados 202, a modo de, por ejemplo, válvulas electroforéticas de luz. Las líneas discontinuas se usan en la Figura 4 para enfatizar la modulación de los haces de luz modulados 202, a modo de ejemplo.

[0062] En algunos ejemplos (p. ej., como se ilustra en la Figura 4), la pantalla electrónica 3-D 200 incluye, además, una fuente de luz 250. La fuente de luz 250 está configurada para proporcionar luz que se propaga en la placa de guía de luz 210 como la luz guiada. En particular, la luz guiada es luz de la fuente de luz 250 que está acoplada a un borde de la guía de luz de placa 210, según algunos ejemplos. En algunos ejemplos, la fuente de luz 250 es sustancialmente similar a la fuente de luz descrita anteriormente con respecto a la luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional. P. ej., la fuente de luz 250 puede incluir un LED de un color particular (p. ej., rojo, verde, azul) para proporcionar luz monocromática o una fuente de luz de banda ancha, como p. ej., una luz fluorescente, para proporcionar luz de banda ancha (p. ej., luz blanca).

[0063] De acuerdo con algunas realizaciones de los principios descritos en el presente documento, se proporciona un método de operación de visualización electrónica. La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método 300 de operación de visualización electrónica en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos aquí. Como se ilustra en la Figura 6, el método 300 de operación de visualización electrónica comprende guiar 310 luz en una guía de luz. En algunas realizaciones, la guía de luz y la luz guiada pueden ser sustancialmente similares a la guía de luz 110 y al haz de luz guiado 104, descritos anteriormente con respecto a la retroiluminación 100 basada en rejilla unidireccional. En particular, en algunas realizaciones, la guía de luz puede guiar 310 la luz guiada de acuerdo con la reflexión interna total como un haz (p. ej., un haz colimado) de luz. El haz de luz puede guiarse 310 en un ángulo de propagación distinto de cero, por ejemplo. Además, la guía de luz puede ser una guía de onda óptica dieléctrica sustancialmente plana (p. ej., una guía de luz de placa), en algunas realizaciones.

[0064] El método 300 de operación de visualización electrónica incluye además acoplamiento difractivo 320 de una porción de la luz guiada utilizando una pluralidad de rejillas de difracción. En algunas realizaciones, las rejillas de difracción son rejillas de difracción de haces múltiples y el acoplamiento difractivo 320 de la porción de luz guiada usando las rejillas de difracción de haces múltiples produce una pluralidad de haces de luz primarios dirigidos hacia afuera y lejos de la superficie de guía de luz. En particular, los haces de luz primarios pueden dirigirse lejos de la superficie de guía de luz en diferentes direcciones angulares principales para formar un campo de luz, de acuerdo con algunas realizaciones. En algunos ejemplos, la pluralidad de haces de luz primarios es sustancialmente similar a la pluralidad de haces de luz primarios 102, 204 descritos anteriormente con respecto a la retroiluminación 100 basada en rejilla unidireccional y la pantalla electrónica 3-D 200.

[0065] De acuerdo con diversos ejemplos, la rejilla de difracción de haces múltiples se encuentra en una superficie de la guía de luz. P. ej., la rejilla de difracción de haces múltiples puede formarse en la superficie de la guía de luz como surcos, crestas, etc. En otros ejemplos, la rejilla de difracción de haces múltiples puede incluir una película en la superficie de la guía de luz. En algunos ejemplos, la rejilla de difracción y más particularmente la rejilla de difracción de haces múltiples es sustancialmente similar a la rejilla de difracción 120 de haces múltiples descrita anteriormente con respecto a la luz de fondo 100 basada en rejilla unidireccional. En otros ejemplos, las rejillas de difracción se encuentran en otros lugares, incluyendo, pero no limitado a, dentro de la guía de luz. Según algunas realizaciones, los haces de luz primarios que forman el campo de luz pueden corresponder a píxeles de la pantalla electrónica. En particular, la pluralidad del haz de luz primario puede corresponder a píxeles de diferentes vistas de una pantalla electrónica tridimensional (3-D).

[0066] Como se ilustra en la Figura 6, el método 300 de operación de visualización electrónica incluye además la reorientación reflexiva de haces de luz secundarios 330 en una dirección de la pluralidad de haces de luz de salida o emitida primarios acoplados. Los haces de luz 330 secundarios redirigidos reflectantemente se dirigen fuera (es decir, emitidos desde) la guía de luz y pueden combinarse con los haces de luz primarios para agregar al campo de luz formado (p. ej., para aumentar la intensidad del campo de luz), por ejemplo. De acuerdo con diversas realizaciones, la redirección reflexiva 330 de los haces de luz secundarios se realiza usando una isla reflectante. Los haces de luz secundarios se producen de manera difractiva desde otra porción de la luz guiada y se dirigen hacia la isla reflectante mediante la rejilla de difracción de haces múltiples, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0067] En algunas realizaciones, la isla reflectante puede ser sustancialmente similar a la isla reflectante 130 descrita anteriormente con respecto a la luz de fondo unidireccional 100. En particular basada en la rejilla, la isla reflectante se encuentra en la guía de luz entre y el espacio aparte de una superficie frontal y una superficie posterior de la guía de luz, de acuerdo con algunas realizaciones. Además, la isla reflectante puede ser una isla metálica que comprende una reflectante (p. ej., apilada verticalmente) con una serie de rejillas de difracción de haces múltiples. En algunos ejemplos, como se discutió anteriormente, el conjunto de islas reflectantes puede tener una reflectividad modulada de las islas reflectantes en función de la distancia en la dirección de propagación de la luz guiada en la guía de luz. Además, los haces de luz reflexivamente redirigidos 330 secundarios pueden ser sustancialmente similares a los haces de luz secundarios reflexivamente redirigidos 106, 206, descritos anteriormente con respecto a la luz de fondo basada en rejilla unidireccional 100 y la pantalla electrónica 3-D 200.

[0068] En algunos ejemplos, el método 300 de operación de pantalla electrónica incluye además modular 340 los haces de luz primarios emitidos y los haces de luz 330 secundarios redirigidos reflectantemente usando una pluralidad de válvulas de luz. En particular, el campo de luz formado que comprende la pluralidad de haz de luz primaria emitida, sustancialmente combinada con la correspondiente pluralidad de haces de luz secundarios emitidos, se modula 340 pasando a través de o interactuando con una pluralidad correspondiente de válvulas de luz. Los haces de luz 340 primarios y secundarios modulados del campo de luz formado pueden formar los píxeles de la pantalla electrónica (p. ej., la pantalla electrónica 3-D), de acuerdo con algunas realizaciones. P. ej., los haces de luz 340 primarios y secundarios modulados del campo de luz formado pueden proporcionar una pluralidad de diferentes vistas de la pantalla electrónica 3-D (p. ej., una pantalla electrónica 3-D sin gafas).

[0069] En algunos ejemplos, la pluralidad de válvulas de luz utilizadas en la modulación de haces de la luz 340 primarios y secundarios es sustancialmente similar a la matriz de válvula de luz 240 descrita anteriormente con respecto a la pantalla electrónica 3-D 200. P. ej., las válvulas de luz pueden incluir válvulas de luz de cristal líquido. En otro ejemplo, las válvulas de luz pueden ser otro tipo de válvula de luz que incluye, pero no se limita a, una o ambas válvulas de luz de electrohumectación y una válvula de luz electroforética, o combinaciones de las mismas con válvulas de luz de cristal líquido u otros tipos de válvulas de luz.

[0070] Ejemplos de este modo, se han descrito de una luz de fondo a base de rejilla unidireccional, una pantalla electrónica 3-D y un método de operación de pantalla electrónica que emplean redirección reflectante de haces de luz secundarios producidos difractivamente. Debe entenderse que los ejemplos descritos anteriormente son meramente ilustrativos de algunos de los muchos ejemplos específicos y realizaciones que representan los principios descritos de los muchos ejemplos específicos y realizaciones que representan los principios descritos aquí. Claramente, los expertos en la materia pueden idear fácilmente numerosas otras disposiciones sin apartarse del alcance tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una luz de fondo basada en rejilla unidireccional (100) que comprende:

5 una guía de luz (110) configurada para guiar un haz de luz (104) en un ángulo de propagación distinto de
 cero;
 una rejilla de difracción (120) en una superficie de la guía de luz, la rejilla de difracción está configurada para
 acoplar de manera difractiva una porción del haz de luz guiado como un haz de luz primario (102) y para
 dirigir el haz de luz primario lejos de la superficie de guía de luz en una dirección angular principal
 10 predeterminada, la rejilla de difracción está configurada además para producir de manera difractiva un haz
 de luz secundario (106', 106) y para dirigir el haz de luz secundario hacia la guía de luz; y **caracterizado por**
 una isla reflectante (130) dentro de la guía de luz entre la superficie de la guía de luz y una superficie opuesta
 de la guía de luz, la isla reflectante está configurada para redirigir reflexivamente el haz de luz secundario
 fuera de la guía de luz en una dirección del haz de luz primario.

15 **2.** La luz de fondo basada en la rejilla unidireccional de la reivindicación 1, en donde la rejilla de difracción comprende
 una rejilla de difracción de haces múltiples configurada para acoplar la porción del haz de luz guiada como una
 pluralidad de haces de luz primarios, los haces de luz primarios de la pluralidad del haz de luz primario teniendo
 diferentes direcciones angulares principales entre sí.

20 **3.** La luz de fondo unidireccional basada en rejilla de la reivindicación 2, en donde la rejilla de difracción de haces
 múltiples comprende una rejilla de difracción convencional.

25 **4.** La luz de fondo unidireccional basada en rejilla de la reivindicación 2, en donde la rejilla de difracción de haces
 múltiples comprende una de las ranuras curvas y crestas curvas que están separadas entre sí.

30 **5.** La luz de fondo unidireccional basada en rejilla de la reivindicación 2, en donde las diferentes direcciones angulares
 principales de los haces de luz primarios están configuradas para formar un campo de luz configurado para
 proporcionar píxeles correspondientes a diferentes vistas de una pantalla electrónica tridimensional (3-D).

35 **6.** La luz de fondo unidireccional basada en rejilla de la reivindicación 1, en donde la isla reflectante es una isla metálica
 que comprende una capa metálica reflectante.

7. La luz de fondo unidireccional basada en rejilla de la reivindicación 1, en donde la guía de luz es una guía de luz de
 placa, y en donde la isla reflectante está alineada con la rejilla de difracción.

40 **8.** La luz de fondo basada en la rejilla unidireccional de la reivindicación 1, en donde una extensión de la isla reflectante
 es aproximadamente igual a la extensión de la rejilla de difracción, y en donde una distancia (h) entre la rejilla de
 difracción y la isla reflectante es aproximadamente igual a uno la mitad de un paso de rejilla (P) multiplicado por una
 tangente del ángulo de propagación distinto de cero (γ) del haz de luz guiado, siendo el paso de rejilla un espacio
 lateral en la superficie de guía de luz entre la rejilla de difracción y una rejilla de difracción adyacente.

9. Una pantalla electrónica tridimensional (3-D) (200) que comprende:

45 una guía de luz de placa (210) para guiar la luz; una matriz de rejillas de difracción de haces múltiples (220),
 una rejilla de difracción de haces múltiples de la red de rejillas que está configurada para acoplar de manera
 difractiva una porción de la luz guiada en la guía de luz de placa como una pluralidad de haces de luz primarios
 (204) dirigidos en una pluralidad correspondiente de diferentes direcciones angulares principales para formar
 un campo de luz, la rejilla de difracción de haces múltiples está configurada además para producir de manera
 50 difractiva una pluralidad de haz de luz secundario y para dirigir la pluralidad de haz de luz secundario hacia
 la guía de luz de placa;

un conjunto de islas reflectantes (230) dentro de la guía de luz de placa alineada con el conjunto de rejillas
 de difracción de haces múltiples, una isla reflectante del conjunto de islas está configurada para redirigir
 reflexivamente la pluralidad secundaria del haz de luz (206) desde una rejilla de difracción de haces múltiples
 55 alineada del conjunto de rejillas en una dirección de la pluralidad de haces de luz primarios; y
 un conjunto de válvulas de luz (240) configurado para modular los haces de luz primarios y los haces de luz
 secundarios reflectantemente redirigidos, los haces de luz modulados representan píxeles correspondientes
 a diferentes vistas de la pantalla electrónica 3-D.

60 **10.** La pantalla electrónica tridimensional de la reivindicación 9, en donde la reflectividad de las islas reflectantes se
 modula en función de la distancia a lo largo del conjunto de islas.

65 **11.** La pantalla electrónica tridimensional de la reivindicación 10, en donde las islas reflectantes del conjunto de islas
 comprenden tiras reflectantes separadas por huecos, modulando la reflectividad de las islas reflectantes por un ancho
 de los huecos con respecto al ancho de las tiras reflectantes.

12. La pantalla electrónica tridimensional de la reivindicación 9, en donde el conjunto de válvulas de luz comprende una pluralidad de válvulas de luz de cristal líquido.

13. Un método (300) de operación de visualización electrónica, comprendiendo el método:

5 guiar un haz de luz en una guía de luz en un ángulo de propagación distinto de cero (310);
 acoplamiento difractivo de una porción de la luz guiada usando una rejilla de difracción de haces múltiples
 (320) para producir una pluralidad de haces de luz primarios dirigidos lejos de una superficie de la guía de
 luz en diferentes direcciones angulares principales para formar un campo claro; y
10 redirigir reflexivamente haces de luz secundarios fuera de la guía de luz en una dirección de la pluralidad de
 haces de luz primarios (330) usando una isla reflectante ubicada entre y separada de una superficie frontal y
 una superficie posterior de la guía de luz, siendo los haces de luz secundarios producidos difractivamente y
 dirigidos hacia la isla reflectante por la rejilla de difracción de haces múltiples.

15 14. El método de operación de visualización electrónica de la Reivindicación 13, que comprende además modular los
 haces de luz primarios y los haces de luz secundarios (340) reflectantemente redirigidos usando una pluralidad de
 válvulas de luz, formando los haces de luz modulados primarios y secundarios píxeles correspondientes a diferentes
 vistas de un visualizador electrónico tridimensional (3-D).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

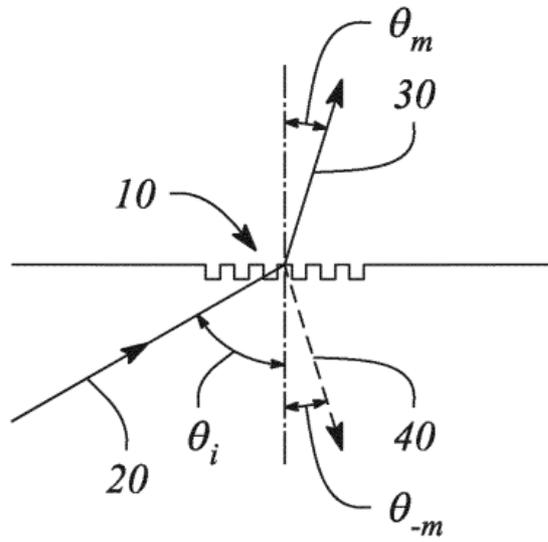


FIG. 1

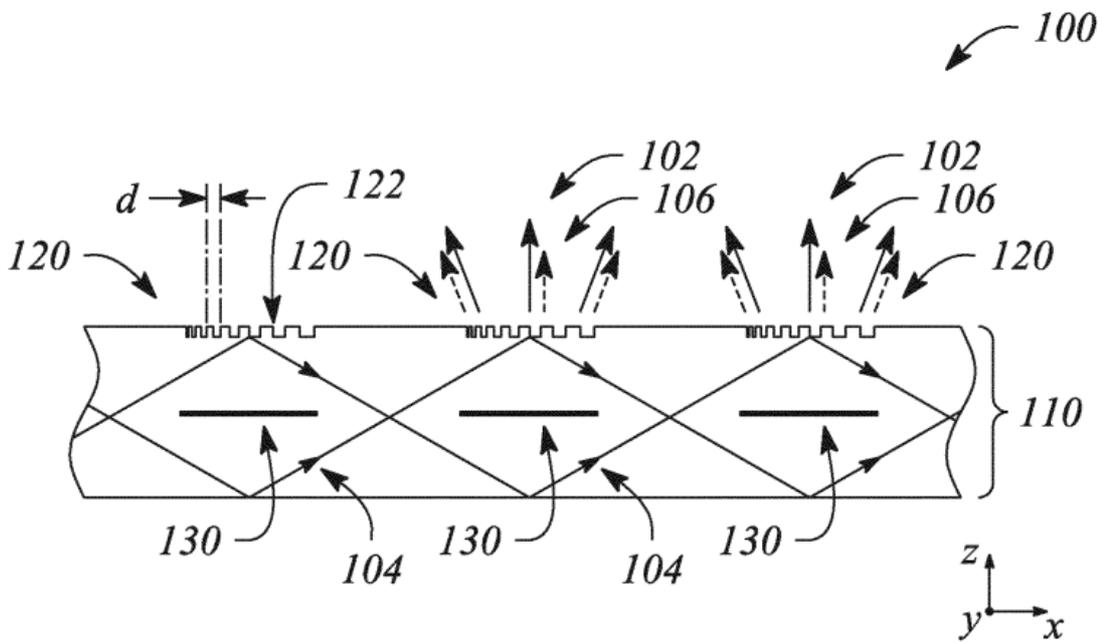


FIG. 2A

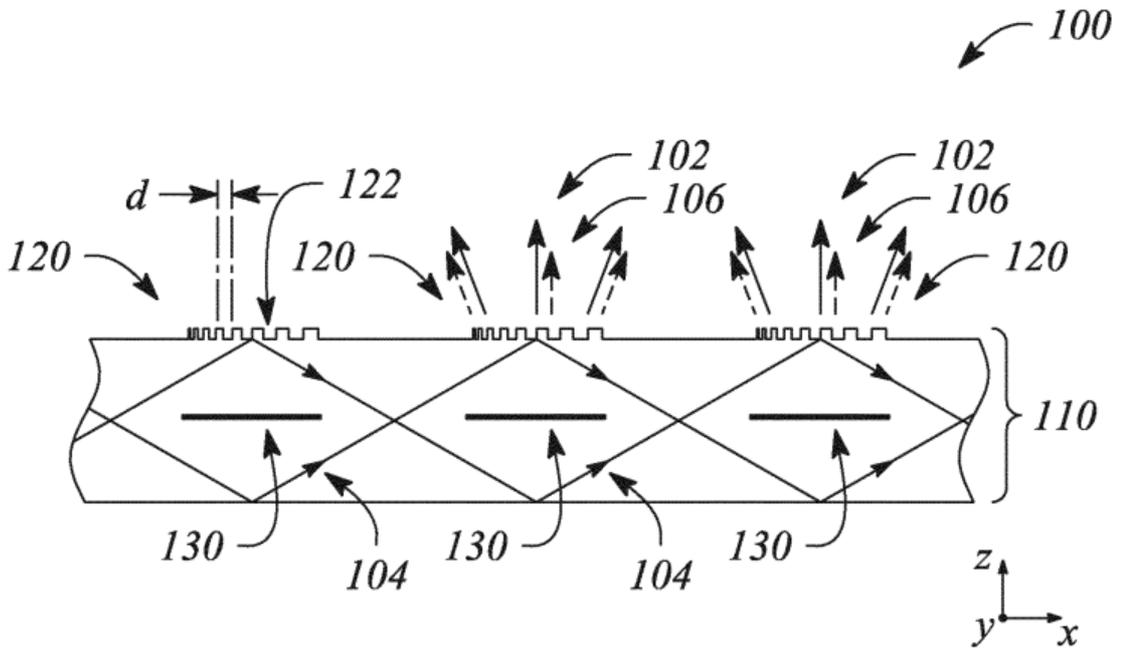


FIG. 2B

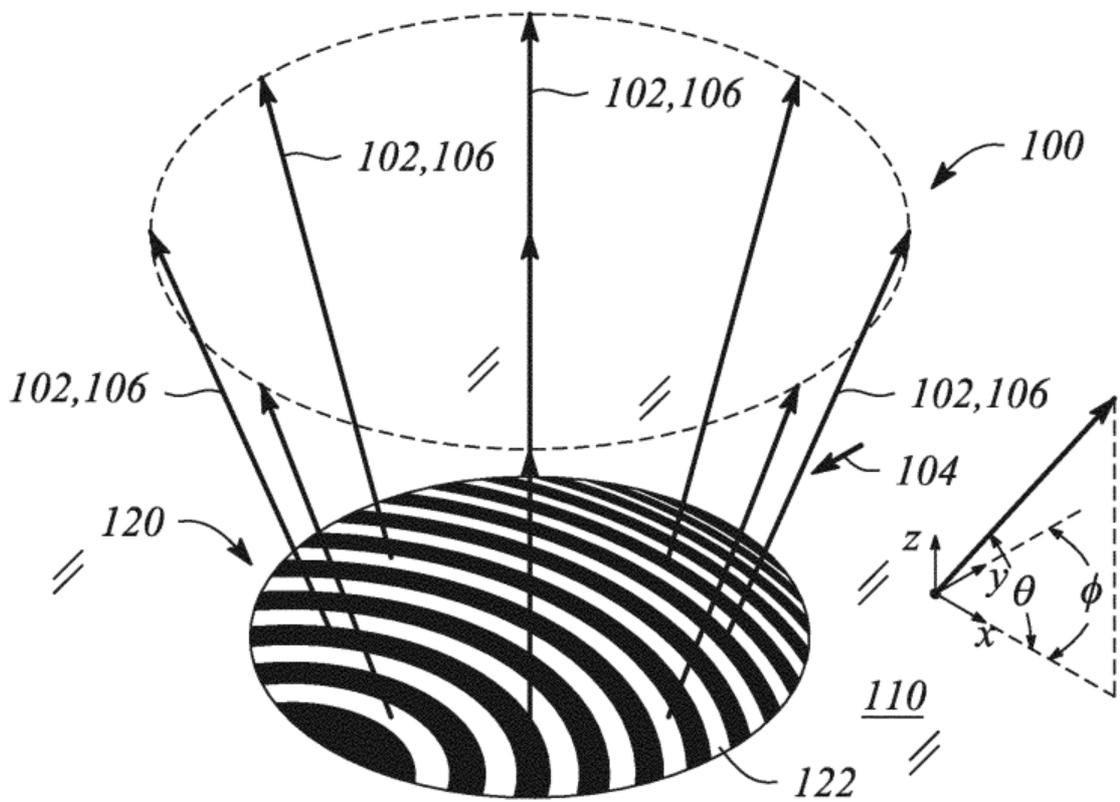


FIG. 2C

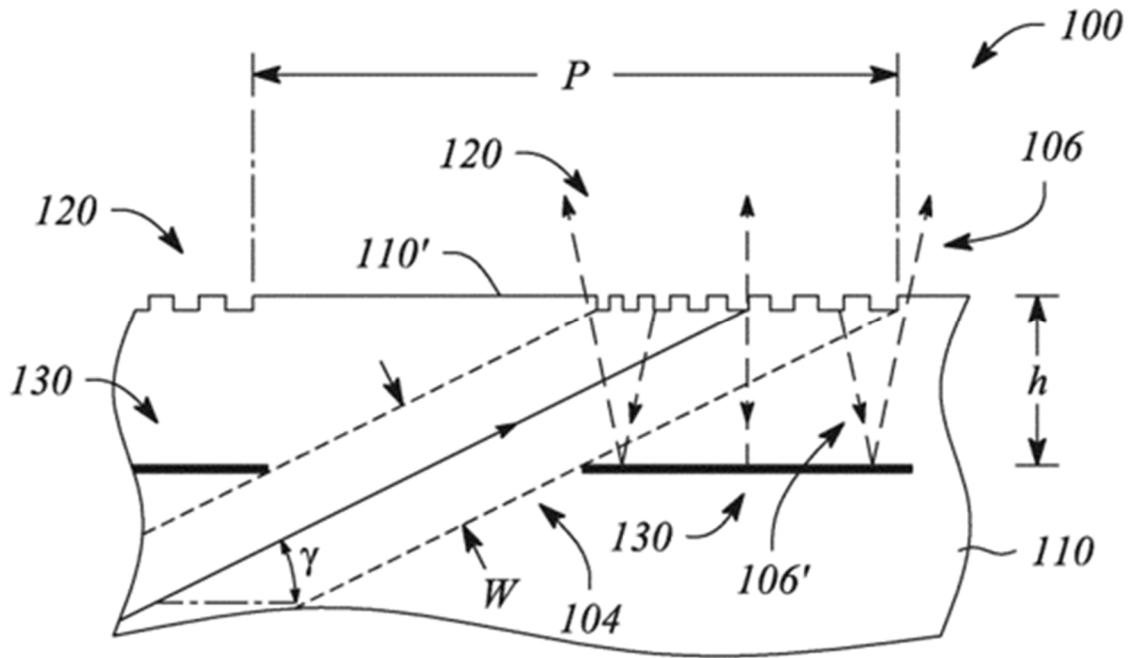


FIG. 3

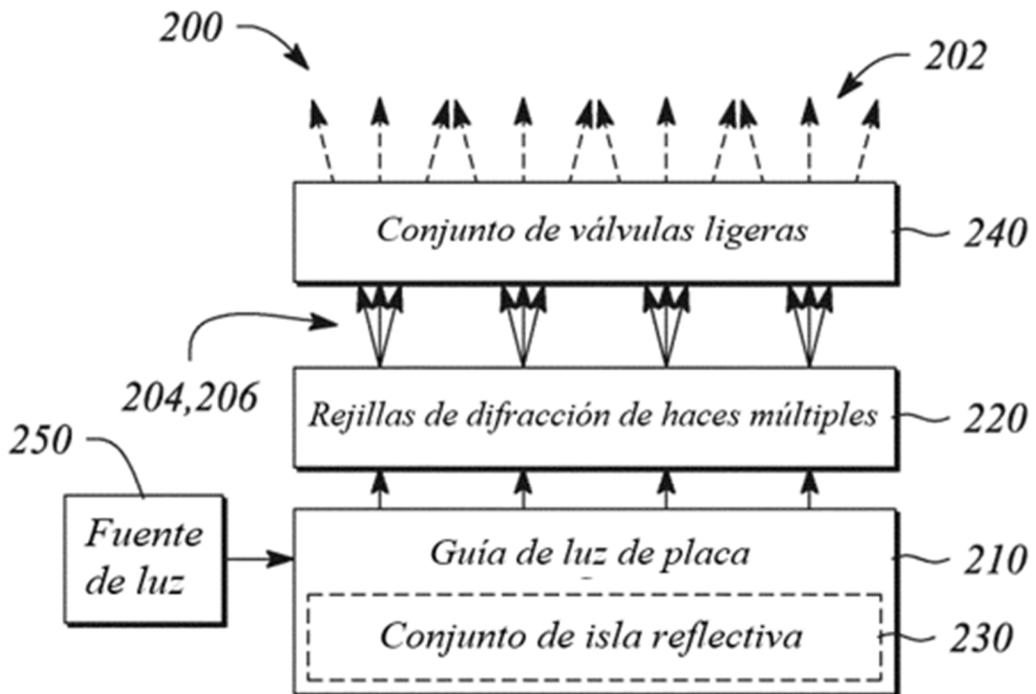


FIG. 4

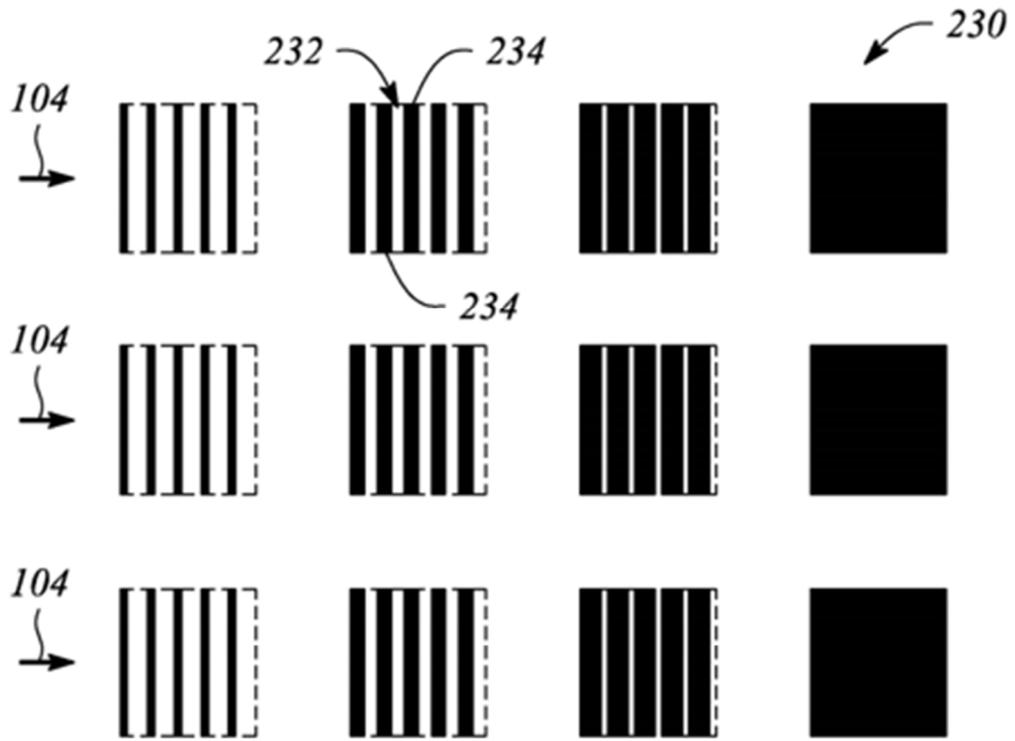


FIG. 5

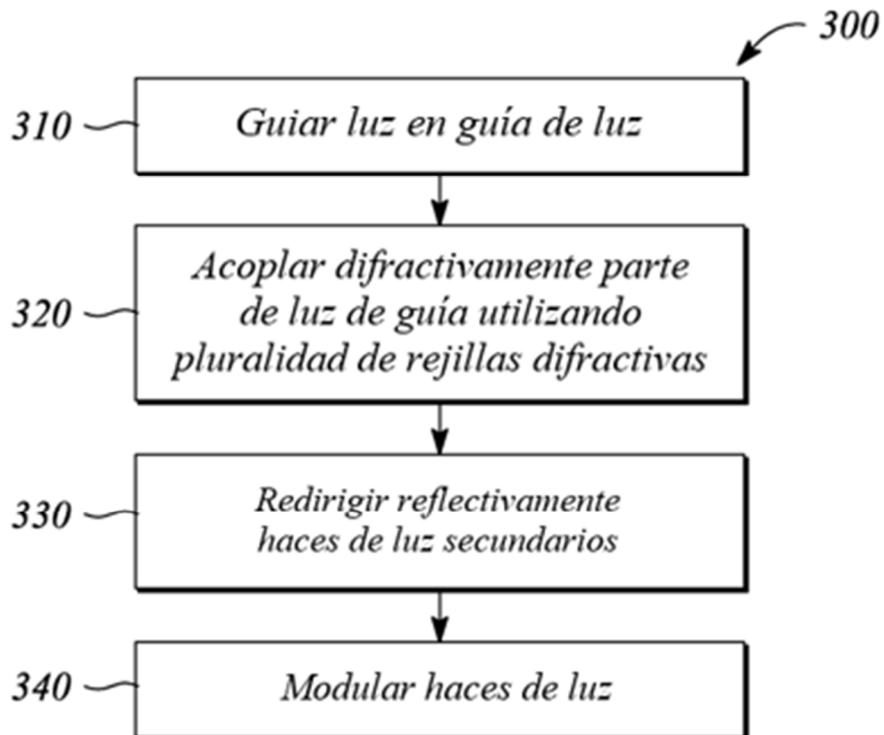


FIG. 6