

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 551**

51 Int. Cl.:

G02F (2006.01)

G02B 27/22 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2015 PCT/US2015/041855**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16160048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2015 E 15888048 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3283923**

54 Título: **Pantalla electrónica conmutable entre modos 2D/3D y con retroiluminación de doble capa**

30 Prioridad:
30.03.2015 US 201562140306 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2021

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 2 805 551 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

Pantalla electrónica conmutable entre modos 2D/3D y con retroiluminación de doble capa

5 REFERENCIA(S) CRUZADA(S) CON OTRAS APLICACIONES RELACIONADAS

DECLARACIÓN REFERENTE A LA INVESTIGACIÓN O EL DESARROLLO CON FINANCIACIÓN FEDERAL

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 **[0001]** US 2011/0242441 A1 describe una placa de guía lumínica que incluye diversas zonas reflectantes y diversas zonas de dispersión, que están situadas para proporcionar luz a un panel de visualización a fin de mostrar imágenes con paralaje. US 2014/0146271 A1 describe una retroiluminación -o luz de fondo o luz posterior- que funciona de forma alterna en un primer modo y un segundo modo e incluye una primera fuente de luz o fuente lumínica y una segunda fuente de luz o fuente lumínica, una guía lumínica y un controlador óptico.

20 **[0002]** Los monitores electrónicos o pantallas electrónicas son un medio casi omnipresente para transmitir información a los usuarios de una gran variedad de dispositivos y productos. Entre las pantallas electrónicas más comunes encontramos el tubo de rayos catódicos (o CRT, por sus siglas en inglés), las pantallas de plasma (o PDP, por sus siglas en inglés), los monitores o pantallas de cristal líquido (o LCD, por sus siglas en inglés), las pantallas electroluminiscentes (o EL, por sus siglas en inglés), las pantallas de diodos orgánicos de emisión de luz (o OLED, por sus siglas en inglés) y de matrices activas de diodos orgánicos emisores de luz (o AMOLED, por sus siglas en inglés), las pantallas electroforéticas (o EP, por sus siglas en inglés) y diversos monitores o pantallas que utilizan la modulación de luz electrofluídica (por ejemplo, dispositivos de microespejos digitales, pantallas de electrohumectación, etc.). En general, las pantallas electrónicas pueden clasificarse como pantallas activas (es decir, pantallas o monitores que emiten luz) o como pantallas pasivas (es decir, pantallas o monitores que modulan la luz proveniente de otra fuente). Entre los ejemplos más obvios de pantallas activas se encuentran los siguientes: CRTs, PDPs y OLEDs/AMOLEDs. Las pantallas que normalmente se clasifican como pasivas si se tiene en cuenta la luz emitida son las pantallas LCD y EP. A pesar de que a menudo presentan unas características de rendimiento atractivas que incluyen -pero no se limitan a- un consumo de energía inherentemente bajo, las pantallas pasivas pueden tener un uso un tanto limitado en muchas aplicaciones prácticas debido a su falta de capacidad para emitir luz.

35 **[0003]** Para contrarrestar las limitaciones de las pantallas pasivas en relación con la emisión de luz, muchas pantallas pasivas están conectadas a una fuente de luz externa. La fuente de luz conectada puede permitir que estas pantallas -que de lo contrario son pasivas- emitan luz y funcionen prácticamente como una pantalla activa. La retroiluminación, luz de fondo o luz posterior es un ejemplo de estas fuentes de luz conectadas. Las luces de fondo son fuentes lumínicas (a menudo fuentes lumínicas de paneles) que se colocan detrás de una pantalla -que de lo contrario es pasiva- para iluminar dicha pantalla pasiva. Por ejemplo, una luz de fondo puede conectarse a una pantalla LCD o EP. La luz de fondo emite luz a través de la pantalla LCD o la pantalla EP. La LCD o la EP modulan la luz emitida y, después, la luz modulada es emitida -a su vez- desde la LCD o la EP. A menudo, las luces de fondo están configuradas para emitir luz blanca. Después, se usan filtros de colores para transformar la luz blanca en diversos colores que se usan en la pantalla. Los filtros de colores pueden colocarse en una salida de la pantalla LCD o EP (menos habitual) o entre la luz de fondo y la pantalla LCD o la pantalla EP, por ejemplo.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

50 **[0004]** Diversas características de los ejemplos y realizaciones de acuerdo con los principios que se describen en el presente documento podrán comprenderse mejor tomando como referencia la descripción detallada que se ofrece a continuación -la cual debe tenerse en cuenta junto con las ilustraciones adjuntas-, de manera que los números de referencia iguales o similares designan elementos o componentes estructurales iguales o similares, y de manera que:

55 La Figura 1A (FIG. 1A) ilustra una vista transversal de una retroiluminación (también denominada 'luz de fondo' o 'luz posterior') de doble capa en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

La Figura 1B ilustra una vista transversal de una retroiluminación de doble capa en otro ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

60 La Figura 2 ilustra una vista transversal de una primera retroiluminación plana en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

La Figura 3A ilustra una vista transversal de una parte o porción de una segunda retroiluminación plana con una red o rejilla de difracción multihaz en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

65 La Figura 3B ilustra una vista transversal de una parte o porción de una segunda retroiluminación plana con una red o rejilla de difracción multihaz en un ejemplo de acuerdo con otra realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

La Figura 3C ilustra una vista en perspectiva de la porción de la segunda retroiluminación plana de la Figura 3A o la Figura 3B que incluye la red o rejilla de difracción multihaz, en un ejemplo de acuerdo con otra realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

La Figura 4A ilustra una vista transversal de una porción de una retroiluminación de doble capa en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

La Figura 4B ilustra una vista transversal de una porción de una retroiluminación de doble capa en otro ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

La Figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un monitor o pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D y 3D en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método para retroiluminar una pantalla electrónica bidimensional/tridimensional (2D/3D) que tiene modos 2D/3D intercambiables o conmutables, en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

[0005] Algunos ejemplos y realizaciones pueden presentar otras características además de -o en lugar de- las características que se ilustran en las figuras mencionadas más arriba. Estas y otras características se detallan más adelante tomando como referencia las figuras mencionadas más arriba.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0006] Los ejemplos y realizaciones de acuerdo con los principios que se describen en el presente documento versan sobre un monitor o pantalla de información que permite cambiar o alternar entre la pantalla de información bidimensional (2D) y la de información tridimensional (3D). Más particularmente, de acuerdo con los principios que se describen en el presente documento, la información puede mostrarse de forma selectiva tanto en el modo 2D como en el modo 3D. El modo 3D puede usarse para presentar imágenes e información similar de forma conjunta con el -así llamado- "sistema de visualización autoestereoscópico 'glasses-free' o 'sin gafas'", mientras que el modo 2D puede usarse para presentar información que carece de una tercera dimensión o, al menos, no se beneficia positivamente de ella (por ejemplo, información como textos, imágenes en 2D, etc.). Asimismo, los modos conmutables o intercambiables 2D y 3D se incluyen en el mismo sistema o unidad de visualización, de acuerdo con diversos ejemplos de los principios que se describen en el presente documento. Un sistema de visualización conmutable que es capaz de mostrar de forma selectiva tanto información en 2D como información en 3D en el mismo sistema de visualización puede facilitar la adaptación de un solo sistema de visualización a una variedad mucho mayor de requisitos de presentación de datos diferentes que la que es posible si se utilizan una pantalla 2D o una pantalla 3D por separado.

[0007] De acuerdo con diversas realizaciones, se utiliza una retroiluminación de doble capa para facilitar el intercambio entre la visualización de información en 2D o de información en 3D. Más particularmente, una primera capa de la retroiluminación de doble capa proporciona luz emitida que está configurada para suministrar o mostrar información en 2D. Una segunda capa de la retroiluminación de doble capa está configurada para permitir la visualización de información en 3D emitiendo diversos haces de luz o haces luminosos que tienen unas direcciones angulares principales predeterminadas que corresponden a diversas vistas en 3D. De acuerdo con diversas realizaciones, la primera capa de la retroiluminación de doble capa puede incluir prácticamente cualquier retroiluminación plana. La segunda capa de la retroiluminación de doble capa incluye una guía lumínica o guía luminosa y una red o rejilla de difracción multihaz -o de múltiples haces- para producir haces de luz filtrados o desacoplados respecto al conjunto de haces de luz, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0008] En el presente documento, una 'guía lumínica', 'guía luminosa' o 'guía de luz' se define como una estructura que guía la luz por la propia estructura utilizando la reflexión interna total. Más particularmente, la guía lumínica puede incluir un núcleo o parte central que es básicamente transparente en la longitud de onda operativa de la guía lumínica. En diversas realizaciones, el término 'guía lumínica' se refiere generalmente a una guía de onda(s) óptica dieléctrica que usa la reflexión interna total para guiar la luz en una interfaz o zona de contacto entre un material dieléctrico de la guía lumínica y un material o medio que rodea a esa guía lumínica. Por definición, una condición para la reflexión interna total es que el índice de refracción de la guía lumínica sea mayor que el índice de refracción del medio circundante adyacente a la superficie del material de la guía lumínica. En algunas realizaciones, la guía lumínica puede incluir un revestimiento además de -o en lugar de- la mencionada diferencia en el índice de refracción para facilitar aún más la reflexión interna total. El revestimiento puede ser un revestimiento reflectante, por ejemplo. La guía lumínica puede ser alguna de las diversas guías lumínicas, incluyendo -pero sin limitarse a- una guía de placas o guía de bloques y/o una guía de tiras.

[0009] También en lo que se refiere al presente documento, el término 'placa' -cuando se aplica a una guía, como en el caso de 'guía lumínica de placas'- se define como una capa o lámina por segmentos o distintivamente plana que, en ocasiones, también se denomina 'guía plana o de bloque' (o 'slab guide', en inglés). Más particularmente, una guía lumínica de placas se define como una guía lumínica que está configurada para guiar la luz en dos direcciones básicamente ortogonales acotadas o delimitadas por la superficie superior y la superficie inferior (esto es, superficies opuestas) de la guía lumínica. Asimismo, según la definición del presente documento, la superficie superior y la

superficie inferior están separadas entre sí y pueden ser básicamente paralelas una respecto a la otra al menos en un sentido distintivo o diferencial, de acuerdo con algunas realizaciones. Es decir, en cualquier sección diferencialmente pequeña de la guía lumínica de placas, la superficie superior y la superficie inferior son básicamente paralelas o coplanarias.

[0010] En otras realizaciones, la guía lumínica de placas puede tener forma de cuña, de manera que el espacio situado entre la superficie superior y la superficie inferior cambia como una función de la distancia a lo largo de la guía de placas. Más particularmente, en algunas realizaciones, la forma de cuña puede comprender un espaciado desde la superficie superior hasta la superficie inferior que aumenta con la distancia desde el extremo de entrada (por ejemplo, adyacente a una fuente lumínica) hasta el extremo terminal o extremo de salida de la guía lumínica de placas con forma de cuña. Una guía lumínica con forma de cuña de este tipo puede provocar la colimación (por ejemplo, colimación vertical) de la luz introducida por el extremo de entrada, por ejemplo.

[0011] En algunas realizaciones, la guía lumínica de placas puede ser prácticamente plana (esto es, reducida a un plano), de manera que la guía lumínica de placas es una guía lumínica plana. En otras realizaciones, la guía lumínica de placas puede estar curvada en una o dos dimensiones ortogonales. Por ejemplo, la guía lumínica de placas puede estar curvada en una sola dimensión para formar una guía lumínica de placas con forma cilíndrica. Sin embargo, cualquier curvatura debe tener un radio de curvatura lo suficientemente grande como para asegurar que la reflexión interna total se mantiene en la guía lumínica de placas para guiar la luz.

[0012] De acuerdo con diversas realizaciones que se describen en el presente documento, puede usarse una red o rejilla de difracción (por ejemplo, una red de difracción multihaz o de múltiples haces) para dispersar o unir la luz de una guía lumínica (por ejemplo, una guía lumínica de placas) en forma de haz de luz. En el presente documento, una 'rejilla o red de difracción' se define -de manera general- como un conjunto de elementos (esto es, elementos de difracción) que están dispuestos o situados para provocar la difracción de la luz que incide en la red de difracción. En algunas realizaciones, los diversos elementos pueden estar colocados de forma periódica o casi periódica. Por ejemplo, la red de difracción puede incluir diversos elementos (por ejemplo, diversos surcos o ranuras en una superficie material) con una ordenación o disposición unidimensional (1D). En otros ejemplos, la red de difracción puede constar de un conjunto bidimensional (2D) de elementos. La red de difracción puede ser un conjunto 2D de protuberancias u orificios en una superficie material, por ejemplo.

[0013] De este modo, y según la definición del presente documento, la 'red de difracción' es una estructura que provoca la difracción de la luz que incide en la red de difracción. Si la luz incide en la red de difracción desde una guía lumínica, la difracción proporcionada o la dispersión difractiva puede producir -y denominarse- una 'unión difractiva' o 'acoplamiento difractivo', ya que la red de difracción puede unir o acoplar mediante difracción la luz de la guía lumínica. La red de difracción también dirige o modifica el ángulo de la luz mediante difracción (esto es, en un ángulo de difracción). Más particularmente, como resultado de la difracción, la luz que sale de la red de difracción (esto es, la luz difractada) generalmente tiene una dirección de propagación diferente a la dirección de propagación de la luz que incide en la red de difracción (esto es, la luz incidente). En el presente documento, el cambio en la dirección de propagación de la luz mediante difracción se denomina 'redireccionamiento difractivo'. Por consiguiente, puede considerarse que la red de difracción es una estructura que incluye elementos difractivos o elementos de difracción y que redirecciona o dirige difractivamente la luz que incide en la red de difracción, de manera que, si la luz incidente proviene de una guía lumínica, la red de difracción también puede filtrar o desacoplar difractivamente la luz de la guía lumínica.

[0014] Asimismo, según la definición del presente documento, los elementos de una red de difracción se denominan 'elementos difractivos' o 'elementos de difracción' y pueden ser uno o más y estar presentes en o sobre una superficie (de manera que el término 'superficie' hace referencia a un límite entre dos materiales). La superficie puede ser la superficie de una guía lumínica de placas. Los elementos de difracción pueden incluir cualquier variedad de estructuras que difractan la luz, incluyendo -pero sin limitarse a- uno o más surcos, aristas, agujeros, orificios y protuberancias, y puede haber una o más de estas estructuras en o sobre la superficie. Por ejemplo, la red de difracción puede incluir diversos surcos paralelos en una superficie material. En otro ejemplo, la red de difracción puede incluir diversas aristas o crestas paralelas que sobresalen de la superficie material. Los elementos de difracción (ya sean surcos o ranuras, aristas o crestas, agujeros, protuberancias, etc.) pueden tener diversas formas o perfiles transversales que proporcionan difracción, incluyendo -pero sin limitarse a- uno o más perfiles sinusoidales, un perfil rectangular (por ejemplo, una red de difracción binaria), un perfil triangular y un perfil de dientes de sierra (por ejemplo, una red glaseada).

[0015] Según la definición del presente documento, una 'red o rejilla de difracción multihaz (o de múltiples haces)' es una red de difracción que produce luz filtrada o desacoplada que incluye diversos haces de luz. Asimismo, y según la definición del presente documento, los diversos haces de luz producidos por la red de difracción multihaz tienen diferentes direcciones angulares principales. Más particularmente, y según la definición del presente documento, un haz de luz del conjunto de diversos haces de luz tiene una dirección angular principal predeterminada que es diferente a la de otro haz de luz del conjunto de haces de luz como resultado de la unión o acoplamiento difractivo y el redireccionamiento difractivo de la luz incidente por parte de la red de difracción multihaz. El conjunto de diversos haces de luz puede constituir un campo lumínico o campo de luz. Por ejemplo, el conjunto de haces de luz puede

incluir ocho haces de luz que tienen ocho direcciones angulares principales diferentes. Por ejemplo, los ocho haces de luz combinados (es decir, el conjunto de haces de luz) pueden constituir el campo de luz. De acuerdo con diversas realizaciones, las diferentes direcciones angulares principales de los diversos haces de luz se determinan por una combinación de la distancia o espaciamiento de la red y de la orientación o rotación de los elementos difractivos de la red de difracción multihaz en los puntos de origen de los respectivos haces de luz con respecto a la dirección de propagación de la luz que incide en la red de difracción multihaz.

[0016] De acuerdo con diversas realizaciones que se describen en el presente documento, la luz desacoplada de la guía lumínica por la red de difracción (por ejemplo, una red de difracción multihaz) representa un píxel de una pantalla electrónica. Más particularmente, la guía lumínica que tiene una red de difracción multihaz para producir los haces de luz del conjunto que tiene direcciones angulares principales diferentes puede formar parte de una retroiluminación o luz de fondo de -o que se usa junto con- una pantalla electrónica, como, por ejemplo -pero sin limitarse a- una pantalla electrónica tridimensional (3D) sin gafas o 'glasses free' (también denominada 'pantalla electrónica multivista u holográfica' o 'pantalla autoestereoscópica'). Así, los haces de luz dirigidos de forma diferente y que se producen desacoplando la luz guiada procedente de la guía lumínica y utilizando la red de difracción multihaz pueden ser o constituir 'píxeles' de la pantalla electrónica 3D. Además, como se ha explicado anteriormente, los haces de luz dirigidos de forma diferente pueden formar un campo de luz.

[0017] En el presente documento, un 'espejo de colimación' o 'espejo colimador' se define como un espejo que tiene una forma curva y que está configurado para colimar la luz reflejada por el espejo colimador. Por ejemplo, el espejo colimador puede tener una superficie reflectante que se caracteriza por su forma o curva parabólica. En otro ejemplo, el espejo colimador puede incluir un espejo parabólico modelado o adaptado. Con 'parabólico y modelado' quiere decirse que la superficie reflectante curva del espejo parabólico modelado se desvía de una curva parabólica 'verdadera' de un modo determinado para obtener unas características de reflexión predeterminadas (por ejemplo, un grado de colimación). En algunas realizaciones, el espejo colimador puede ser un espejo continuo (esto es, que tiene una superficie reflectante continua y prácticamente lisa), mientras que, en otras realizaciones, el espejo puede comprender un reflector de Fresnel o un espejo de Fresnel que proporciona la colimación de la luz. De acuerdo con diversas realizaciones, la cantidad de colimación que proporciona el espejo colimador puede variar de una realización a otra en un grado o nivel predeterminado. Asimismo, el espejo colimador puede estar configurado para proporcionar colimación en una o ambas direcciones ortogonales (por ejemplo, una dirección vertical y una dirección horizontal). Es decir, el espejo colimador puede incluir una forma parabólica o una forma parabólica modelada en una o ambas direcciones ortogonales, de acuerdo con varios ejemplos.

[0018] En el presente documento, una 'fuente luminosa', 'fuente lumínica' o 'fuente de iluminación' se define como una 'fuente de luz' (es decir, un equipo o dispositivo que produce y emite luz). Por ejemplo, la fuente de luz puede ser un diodo emisor de luz (LED, por sus siglas en inglés) que emite luz cuando se activa. En el presente documento, una fuente de luz puede ser prácticamente cualquier fuente de luz o emisor óptico, incluyendo -pero sin limitarse a- uno o más diodos emisores de luz (LEDs), un láser, un diodo orgánico de emisión de luz (u OLED, por sus siglas en inglés), un diodo emisor de luz polimérico, un emisor óptico con 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 (esto es, puede tener una longitud de onda de luz particular) o puede ser un rango o intervalo de longitudes de onda (por ejemplo, luz blanca).

[0019] Además, tal y como se utiliza en el presente documento, el artículo 'a' tiene su significado habitual en el campo de las patentes, concretamente 'uno o más'. Por ejemplo, 'una red' hace referencia a una o más redes y, por lo tanto, 'la red' hace referencia a 'la(s) red(es)' del presente documento. Además, cualquier referencia a 'arriba', 'abajo', 'superior', 'inferior', 'más arriba', 'más abajo', 'delante', 'detrás', 'primero', 'segundo', 'izquierda' o 'derecha' no pretende limitar el significado de estos términos. En el presente documento, cuando se aplica a un valor, el término 'aproximadamente' o 'alrededor de' generalmente significa 'dentro del rango o intervalo de tolerancia del equipo utilizado para producir el valor', o bien puede significar $\pm 10\%$ o $\pm 5\%$ o $\pm 1\%$, a menos que se especifique lo contrario. Asimismo, en el presente documento, el término 'básicamente' o 'prácticamente' significa 'una mayoría', o 'casi todo(s)', o 'todo(s)', o una cantidad dentro de un rango o intervalo de entre alrededor de un 51% y alrededor de un 100%. Además, en el presente documento se pretende que los ejemplos sean meramente ilustrativos y se ofrecen con fines explicativos y de forma no limitativa.

[0020] De acuerdo con algunas realizaciones de los principios que se describen en el presente documento, se proporciona una retroiluminación de doble capa (también llamada 'luz de fondo de doble capa' o 'luz posterior de doble capa'). La Figura 1A (FIG. 1A) ilustra una vista transversal de una retroiluminación de doble capa 100 en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. La Figura 1B ilustra una vista transversal de una retroiluminación de doble capa 100 en otro ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. De acuerdo con diversas realizaciones, la retroiluminación de doble capa 100 está configurada para suministrar o emitir luz 102. Más particularmente, la retroiluminación de doble capa 100 está configurada para emitir luz 102 en una dirección que generalmente se aleja de la retroiluminación de doble capa 100 (por ejemplo, se aleja de su superficie), tal y como se ilustra mediante diversas flechas indicadas con el número 102 en las Figuras 1A y 1B. La luz emitida 102 puede usarse para iluminar un monitor o pantalla electrónica que utiliza la retroiluminación de doble capa 100, de acuerdo

con varios ejemplos y realizaciones. Asimismo, en algunos ejemplos y realizaciones, la pantalla electrónica que emplea la retroiluminación de doble capa 100 puede estar configurada para mostrar de forma selectiva datos o información bidimensional (en 2D) y/o datos e información tridimensional (en 3D) usando la luz emitida 102; por ejemplo, como una pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D y 3D.

[0021] Más particularmente, la luz 102 emitida por la retroiluminación de doble capa 100 puede comprender luz que es direccional y/o difusa/dispersa (o, por ejemplo, básicamente direccional y/o básicamente difusa). La luz emitida 102 que es 'direccional' o básicamente 'direccional' puede comprender múltiples haces de luz 102. Por el contrario, la luz emitida 102 que es 'difusa' carece prácticamente de un conjunto de múltiples haces de luz 102 y, en lugar de ello, se describe como una luz dispersada aleatoriamente, según la definición del presente documento. En algunos ejemplos, la luz direccional 102 emitida por la retroiluminación de doble capa 100 puede comprender un conjunto de múltiples haces de luz 102 que tienen direcciones angulares principales predeterminadas que difieren entre sí. En otros ejemplos, la luz 'direccional' emitida 102 desde la retroiluminación de doble capa 100 puede comprender un conjunto de múltiples haces de luz 102 que tienen una dirección angular principal básicamente similar (esto es, haces de luz 102 básicamente unidireccionales). La Figura 1A ilustra un ejemplo de luz emitida 102 unidireccional o difusa y la Figura 1B ilustra un ejemplo de luz emitida 102 que tiene direcciones angulares principales predeterminadas diferentes. Obsérvese que, en la Figura 1A, la luz emitida 102 se ilustra utilizando flechas discontinuas a fin de diferenciar la luz emitida 102 que es básicamente unidireccional o difusa de la luz emitida que comprende el conjunto de haces de luz 102 (que se ilustra mediante flechas continuas en la Figura 1B). Así, la luz emitida 102 que se ilustra en la Figura 1A mediante flechas discontinuas es un tipo de luz que generalmente es dirigida en la dirección de las flechas discontinuas, en vez de ser haces de luz que se dirigen en esta dirección 'per se'.

[0022] Asimismo, de acuerdo con algunas realizaciones, el conjunto de haces de luz 102 que tienen direcciones angulares predeterminadas diferentes pueden formar un campo luminoso o campo de luz en la dirección de visualización de una pantalla electrónica que utiliza la retroiluminación de doble capa 100. Más particularmente, un haz de luz 102 del conjunto de haces de luz 102 (y dentro del campo de luz) suministrado o emitido por la retroiluminación de doble capa 100 puede estar configurado para tener una dirección angular principal diferente respecto a otros haces de luz 102 del conjunto. Además, el haz de luz 102 puede tener una dirección predeterminada (dirección angular principal) y una extensión angular relativamente estrecha en el campo de luz. Respecto al uso en una pantalla electrónica 3D, la dirección angular principal del haz de luz 102 puede corresponder a la dirección angular de una vista particular de la pantalla electrónica 3D. De este modo, el haz de luz 102 puede ser o corresponderse con un píxel de la pantalla electrónica 3D asociado con una vista particular, de acuerdo con algunos ejemplos.

[0023] Por el contrario, en algunas realizaciones en las que la luz emitida 102 es difusa (esto es, prácticamente carece de un conjunto de haces de luz 102) o incluye un conjunto de haces de luz 102 que tienen una dirección angular principal básicamente similar (esto es, haces de luz emitidos que son unidireccionales o codirigidos), generalmente la luz emitida 102 no forma un campo de luz. En lugar de ello, la luz emitida 102 proporcionada por la retroiluminación de doble capa 100 que es difusa puede proporcionar una iluminación prácticamente omnidireccional en un ángulo cónico relativamente amplio y dirigida lejos (por ejemplo, por encima) de la retroiluminación de doble capa 100 o una superficie de esta. De manera similar, la luz emitida 102 proporcionada por la retroiluminación de doble capa 100 que comprende haces de luz 102 dirigidos de forma similar, puede ser una luz emitida 102 básicamente unidireccional que se emite básicamente en perpendicular a la retroiluminación de doble capa 100 o una superficie de esta. La luz emitida 102 que o bien es difusa o comprende haces de luz dirigidos de forma similar 102 puede usarse como una luz de fondo o retroiluminación para una pantalla electrónica bidimensional (2D), de acuerdo con diversas realizaciones.

[0024] En algunas realizaciones, la luz emitida 102 producida por la retroiluminación de doble capa 100 puede modularse (por ejemplo, mediante una válvula luminosa o válvula de luz, tal y como se describe más adelante). Más particularmente, la modulación de los haces de luz 102 dirigidos en direcciones angulares diferentes lejos de la luz de fondo o retroiluminación de doble capa 100 puede ser especialmente útil para las aplicaciones de pantallas electrónicas dinámicas 3D en color. Es decir, los haces de luz 102 modulados individualmente y dirigidos en una dirección de visualización particular pueden ser o corresponderse con los píxeles dinámicos de la pantalla electrónica 3D que se correspondan con esa dirección de visualización particular. Por otra parte, la luz emitida 102 modulada que o bien es básicamente unidireccional o bien es difusa puede ser o corresponderse con los píxeles 2D dinámicos de las aplicaciones de pantallas electrónicas 2D, por ejemplo.

[0025] Tal y como se ilustra en las Figuras 1A-1B, la luz de fondo o retroiluminación de doble capa 100 comprende una primera luz de fondo o retroiluminación plana 110. La primera retroiluminación plana 110 tiene una superficie plana que emite luz 110' que está configurada para proporcionar luz emitida 102 (por ejemplo, en la Figura 1A). De acuerdo con diversas realizaciones, la primera retroiluminación plana 110 puede ser prácticamente cualquier retroiluminación que tenga una superficie emisora de luz básicamente plana 110'. Por ejemplo, la primera retroiluminación plana 110 puede ser una retroiluminación plana que emite directamente o está iluminada directamente. Las retroiluminaciones planas que emiten directamente o están iluminadas directamente incluyen - pero no se limitan a- los siguientes: un panel de retroiluminación que utiliza una disposición plana de lámparas

fluorescentes de cátodo frío (o CCFLs, por sus siglas en inglés), y lámparas de neón o diodos emisores de luz (LEDs) que están configurados para iluminar directamente la superficie plana emisora de luz 110' y proporcionar luz emitida 102. Un panel electroluminiscente (o ELP, por sus siglas en inglés) es otro ejemplo no limitativo de una retroiluminación plana que emite directamente.

5 **[0026]** En otros ejemplos, la primera retroiluminación plana 110 puede comprender una retroiluminación que utiliza una fuente de luz indirecta. Estas retroiluminaciones iluminadas indirectamente pueden incluir -pero no se limitan a- diversas formas de retroiluminaciones 'de borde conectado' o 'de borde iluminado' ('edge-lit backlights', en inglés). Normalmente, una retroiluminación de borde iluminado incluye una fuente de luz (no se ilustra en las Figuras 1A-1B) que está conectada o acoplada a un lado o borde de una guía lumínica u otra estructura de guía similar (por ejemplo, una cavidad de guía hueca). La fuente de luz conectada u acoplada al borde está configurada para iluminar la estructura de guía -o estructura de guiado- a fin de proporcionar luz en la retroiluminación de borde iluminado. La fuente de luz conectada u acoplada al borde puede incluir -pero no se limita a- una CCFL y un LED, por ejemplo. La estructura de guía puede estar configurada para guiar la luz desde la fuente de luz de borde conectado utilizando la reflexión interna total (o TIR, por sus siglas en inglés), una superficie con espejos (por ejemplo, una superficie posterior con espejos) o una combinación de estos componentes, de acuerdo con diversos ejemplos. Asimismo, en algunos ejemplos, la estructura de guía de la retroiluminación de borde iluminado que se utiliza en la primera retroiluminación plana 110 puede tener una sección transversal básicamente rectangular con superficies paralelas opuestas (por ejemplo, una superficie superior y una superficie inferior). En otros ejemplos, la estructura de guía puede tener una sección transversal cónica -o ahusada- o en forma de cuña (esto es, la estructura de guía puede tener 'forma de cuña') con una primera superficie que básicamente no es paralela respecto a una segunda superficie opuesta.

25 **[0027]** De acuerdo con diversas realizaciones, la retroiluminación de borde iluminado que se utiliza como primera retroiluminación plana 110 también incluye un elemento de extracción (no se ilustra en las Figuras 1A-1B). El elemento de extracción está configurado para extraer luz de la estructura de guía y redirigir o redireccionar la luz extraída en una dirección alejada de la estructura de guía. Por ejemplo, el elemento de extracción puede extraer luz en forma de luz emitida 102 y dirigir la luz emitida 102 lejos de la superficie plana emisora de luz 110' de la retroiluminación de borde iluminado. Los elementos de extracción pueden incluir -pero sin limitarse a- diversas capas o películas microprismáticas adyacentes a una superficie (por ejemplo, una superficie superior) de la estructura de guía o estructura de guiado, así como diversos dispersores -o esparcidores- o reflectores situados o bien en la propia estructura de guía o bien adyacentes a una o ambas superficies opuestas de esta.

35 **[0028]** La Figura 2 ilustra una vista transversal de una primera retroiluminación plana 110 en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. Tal y como se ilustra en la Figura 2, la primera retroiluminación plana 110 comprende una fuente de luz 112 que está unida o conectada a un borde de la primera retroiluminación plana 110. La fuente de luz conectada al borde 112 está configurada para producir luz en la primera retroiluminación plana 110. Asimismo, tal y como se ilustra a modo de ejemplo y de forma no limitativa, la primera retroiluminación plana 110 comprende una estructura de guía -o guiado- con forma de cuña 114 que tiene elementos de extracción 116. Los elementos de extracción 116 que se ilustran incluyen una capa microprismática 116' adyacente a la superficie plana emisora de luz 110' (esto es, la superficie superior) y una capa reflectante 116" sobre la superficie de la estructura de guía 114 opuesta a la superficie plana emisora de luz 110' (esto es, la superficie posterior). La luz proveniente de la fuente de luz conectada en el borde 112 que se guía por la estructura de guiado 114 se redirecciona, se dispersa o se extrae de cualquier otro modo de la estructura de guía 114 mediante los elementos de extracción 116 para proporcionar luz emitida 102, de acuerdo con diversas realizaciones.

50 **[0029]** En algunas realizaciones, la primera retroiluminación plana 110, ya sea emisora directa o de borde iluminado (por ejemplo, tal y como se ilustra en la Figura 2), puede tener una o más capas o películas adicionales, incluyendo -pero sin limitarse a- una película de aumento del brillo (o BEF, por sus siglas en inglés), un difusor o capa de difusión, y una capa o película giratoria. Por ejemplo, el difusor puede estar configurado para proporcionar la luz emitida 102 como luz difusa. La Figura 2 ilustra la primera retroiluminación plana 110, que además comprende un difusor 118 adyacente a la superficie plana emisora de luz 110' y está configurado para proporcionar luz emitida difusa 102. De acuerdo con diversas realizaciones (no se ilustran en la Figura 2), otras capas o películas de la primera retroiluminación plana 110 (por ejemplo, la BEF, la capa giratoria, etc.) también pueden ser adyacentes a la superficie plana emisora de luz 110'.

60 **[0030]** Refiriéndonos de nuevo a las Figuras 1A y 1B, la retroiluminación de doble capa 100 también comprende una segunda retroiluminación plana 120. De acuerdo con diversas realizaciones, la segunda retroiluminación plana 120 comprende una guía lumínica de placas 122 y una red de difracción multihaz 124. En las Figuras 1A-1B se ilustran múltiples o diversas redes de difracción multihaz 124 (por ejemplo, un conjunto) a modo de ejemplo. La red de difracción multihaz 124 de la segunda retroiluminación plana 120 está configurada para filtrar o desacoplar difractivamente una parte o porción de un haz de luz guiado 104 en la guía lumínica de placas 122 (por ejemplo, mediante 'acoplamiento difractivo' -'diffractive coupling', en inglés-, también denominado 'dispersión difractiva' -o 'diffractive scattering', en inglés-). Más particularmente, la porción del haz de luz guiado se filtra o desacopla difractivamente en forma de múltiples haces de luz desacoplados 102 que se desvían de una primera superficie de

la segunda retroiluminación plana 120 (ver Figura 1B). La primera superficie es opuesta a la segunda superficie de la segunda retroiluminación plana 120. Por ejemplo, la parte o porción del haz de luz guiado 104 puede filtrarse o desacoplarse difractivamente mediante la red de difracción multihaz 124 a través de la superficie de la guía lumínica (esto es, a través de la superficie superior o frontal de la guía lumínica de placas 122, tal y como se ilustra).
 5 Asimismo, tal y como se ilustra en las Figuras 1A-1B, la segunda superficie de la segunda retroiluminación plana 120 es adyacente a la superficie plana emisora de luz de la primera retroiluminación plana 110, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0031] Nótese que, tal y como se ilustra en la Figura 1B, el conjunto de haces de luz desacoplados o separados (o 'coupled-out light beams', en inglés) 102 es -o se corresponde con- el conjunto de haces de luz 102 que tienen direcciones angulares principales diferentes, tal y como se ha explicado previamente. Es decir, un haz de luz desacoplado 102 tiene una dirección angular principal diferente a la del resto de haces de luz 102 del conjunto de haces de luz desacoplados, de acuerdo con diversas realizaciones. Asimismo, la segunda retroiluminación plana 120 puede ser prácticamente transparente (por ejemplo, en al menos un estado o modo de funcionamiento) para la luz emitida 102 desde la primera retroiluminación plana 110, tal y como se ilustra en la Figura 1A mediante flechas con el número 102 que se originan en la primera retroiluminación plana 110 y, posteriormente, pasan a través de la segunda retroiluminación plana 120.
 10
 15

[0032] De acuerdo con diversas realizaciones, la retroiluminación de doble capa 100 tiene modos conmutables o intercambiables. En un primer modo de la retroiluminación de doble capa 100, la primera retroiluminación plana 110 puede estar configurada para proporcionar luz emitida 102 que se transmite a través de la segunda retroiluminación plana 120. En un segundo modo de la retroiluminación de doble capa 100, la segunda retroiluminación plana 120 puede estar configurada para proporcionar el conjunto de haces de luz desacoplados 102. La Figura 1A representa el primer modo de la retroiluminación de doble capa 100, de manera que la luz emitida 102 proporcionada por la primera retroiluminación plana 110 pasa a través de la segunda retroiluminación plana 120; mientras que la Figura 1B representa el segundo modo de la retroiluminación de doble capa 100, en el que la segunda retroiluminación 120 proporciona la luz emitida 102 (esto es, en forma de haces de luz 102), por ejemplo. En algunas realizaciones, el primer modo y el segundo modo pueden ser mutuamente excluyentes en relación con el tiempo. Es decir, la retroiluminación de doble capa 100 puede funcionar o bien en el primer modo o bien en el segundo modo en un momento particular. En otras realizaciones, una parte o porción de la retroiluminación de doble capa 100 puede funcionar en el primer modo mientras otra parte o porción de la retroiluminación de doble capa 100 puede funcionar en el segundo modo, por ejemplo.
 20
 25
 30

[0033] De acuerdo con diversas realizaciones, la guía lumínica de placas 122 de la segunda retroiluminación plana 120 está configurada para guiar la luz (por ejemplo, proveniente de una fuente de luz que se describe más adelante) como un haz de luz guiado 104. Más particularmente, el haz de luz guiado 104 se guía en una primera dirección (por ejemplo, hacia la derecha, tal y como se ilustra en la Figura 1B). Asimismo, la guía lumínica de placas 122 está configurada para guiar el haz de luz guiado 104 en un ángulo de propagación diferente a cero, de acuerdo con diversas realizaciones. Por ejemplo, la guía lumínica de placas 122 puede incluir un material dieléctrico que está configurado como una guía de onda(s) 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 a la guía de onda óptica dieléctrica. La diferencia en los índices de refracción está configurada para facilitar la reflexión interna total del haz de luz guiado 104 de acuerdo con uno o más modos guiados de la guía lumínica 122, por ejemplo.
 35
 40

[0034] Tal y como se usa en el presente documento, un 'ángulo de propagación diferente a cero' es un ángulo en relación con una superficie (por ejemplo, una primera superficie superior o una segunda superficie inferior) de la guía lumínica de placas 122. En algunos ejemplos, el ángulo de propagación diferente a cero del haz de luz guiado 104 puede ser de entre alrededor de diez (10) grados y alrededor de cincuenta (50) grados o, en algunos ejemplos, de entre alrededor de veinte (20) grados y alrededor de cuarenta (40) grados, o de entre alrededor de veinticinco (25) grados y alrededor de treinta y cinco (35) grados. Por ejemplo, el ángulo de propagación diferente a cero puede ser de alrededor de treinta (30) grados. En otros ejemplos, el ángulo de propagación diferente a cero puede ser de alrededor de 20 grados, o de alrededor de 25 grados o de alrededor de 35 grados.
 45
 50

[0035] En algunos ejemplos, la luz que ha de guiarse como haces de luz guiada 104 se introduce o 'acopla' en la guía lumínica de placas 122 con el ángulo de propagación diferente a cero (por ejemplo, alrededor de 30-35 grados). Por ejemplo, uno o más componentes de entre una lente (no se ilustra), un espejo o un reflector similar (por ejemplo, un reflector colimador inclinado) y un prisma (no se ilustra) pueden facilitar la acción de introducir luz por un extremo de entrada de la guía lumínica de placas 122 con un ángulo de propagación diferente a cero.
 55

[0036] Una vez que se ha introducido en la guía lumínica de placas 122, el haz de luz guiado 104 se propaga por la guía lumínica de placas 122 en una primera dirección que, generalmente, está alejada o se aleja del extremo de entrada (por ejemplo, tal y como se ilustra mediante flechas gruesas que señalan en la dirección del eje X en la Figura 1B). Asimismo, el haz de luz guiado 104 se propaga reflejándose o 'rebotando' entre la superficie superior y la superficie inferior de la guía lumínica de placas 122 en un ángulo de propagación diferente a cero (por ejemplo, tal y como se ilustra mediante una flecha con ángulos y alargada que representa un rayo de luz del haz de luz guiado 104).
 60
 65

- 5 **[0037]** El haz de luz guiado 104 que se produce introduciendo luz en la guía lumínica de placas 122 puede estar colimado (por ejemplo, puede ser un haz de luz colimado), de acuerdo con algunas realizaciones. Asimismo, de acuerdo con algunas realizaciones, el haz de luz guiado 104 puede colimarse en un plano que es perpendicular al plano de una superficie de la guía lumínica de placas 122. Por ejemplo, la guía lumínica de placas 122 puede estar orientada en un plano horizontal, de manera que la superficie superior y la superficie inferior son paralelas al plano x-y (por ejemplo, tal y como se ilustra). El haz de luz guiado 104 puede estar colimado o prácticamente colimado en un plano vertical (por ejemplo, el plano x-z), por ejemplo. En algunas realizaciones, el haz de luz guiado 104 también puede estar colimado o prácticamente colimado en una dirección horizontal (por ejemplo, en el plano x-y).
- 10 **[0038]** En el presente documento, un haz de luz 'colimado' se define como un haz de luz en el que los rayos del haz de luz son prácticamente paralelos entre sí dentro del haz de luz (por ejemplo, el haz de luz guiado 104). Asimismo, se considera que los rayos de luz que divergen o se dispersan del haz de luz colimado no forman parte del haz de luz colimado, según la definición del presente documento. La colimación de la luz para producir el haz de luz guiado colimado 104 puede proporcionarse mediante la lente o el espejo (por ejemplo, un reflector colimador inclinado, etc.) usados para introducir la luz en la guía lumínica de placas 122, de acuerdo con diversas realizaciones.
- 15 **[0039]** En algunas realizaciones, la guía lumínica de placas 122 es una guía de onda(s) óptica plana -o guía de onda 'slab'- o una guía de onda(s) óptica de placas que comprende una lámina extendida y prácticamente plana de material dieléctrico y ópticamente transparente. La lámina prácticamente plana de material dieléctrico está configurada para guiar el haz de luz guiado 104 utilizando la reflexión interna total. De acuerdo con varios ejemplos, el material ópticamente transparente de la guía lumínica de placas 122 puede comprender cualquier variedad de materiales dieléctricos, incluyendo -pero sin limitarse a- uno o más de los diversos tipos de vidrio o cristal (por ejemplo, vidrio de sílice, vidrio de alcalialuminosilicato, vidrio de borosilicato, etc.) y polímeros o plásticos -básicamente- ópticamente transparentes (por ejemplo, poli(metil metacrilato) o vidrio acrílico, policarbonato, etc.). En algunos ejemplos, la guía lumínica de placas 122 también puede incluir una capa de revestimiento sobre al menos una parte o porción de una superficie (por ejemplo, la superficie superior y/o la superficie inferior) de la guía lumínica de placas 122 (no se ilustra). La capa de revestimiento puede usarse para facilitar aún más la reflexión interna total, de acuerdo con algunos ejemplos.
- 20 **[0040]** De acuerdo con diversas realizaciones (por ejemplo, tal y como se ilustra en las Figuras 1A-1B), la red de difracción multihaz 124 puede estar situada en la superficie superior de la guía lumínica de placas 122 (por ejemplo, adyacente a la primera superficie de la segunda retroiluminación plana 120). En otros ejemplos (no se ilustra), la red de difracción multihaz 124 puede estar situada en la guía lumínica de placas 122. Y en otras realizaciones (no se ilustra), la red de difracción multihaz 124 puede estar situada en o sobre la superficie inferior de la guía lumínica de placas 122 (por ejemplo, adyacente a la segunda superficie de la segunda retroiluminación plana 120). En algunas realizaciones, la segunda retroiluminación plana 120 puede comprender diversas redes de difracción con múltiples haces 124, tal y como se ilustra en las Figuras 1A-1B. Las diversas redes de difracción con múltiples haces 124 pueden conformar o estar dispuestas como un conjunto de redes de difracción con múltiples haces 124, por ejemplo.
- 30 **[0041]** De acuerdo con diversas realizaciones, la red de difracción multihaz 124 comprende diversos elementos difractivos o elementos de difracción 124a que difractan la luz (esto es, proporcionan difracción). La difracción es la responsable del acoplamiento difractivo ('diffractive coupling', en inglés) de la parte o porción del haz de luz guiado 104 proveniente de la guía lumínica de placas 122 de la segunda retroiluminación plana 120. Por ejemplo, la red de difracción multihaz 124 puede incluir uno o dos surcos o ranuras en una superficie de la guía lumínica de placas 122 (ver, por ejemplo, las Figuras 1A, 1B y 3A) y también crestas o aristas que sobresalen de la superficie de la guía lumínica de placas (ver, por ejemplo, la Figura 3B) y que funcionan como elementos de difracción 124a. Los surcos y las crestas pueden estar dispuestos en paralelo o prácticamente en paralelo entre sí y, al menos en algún punto, en perpendicular a la dirección de propagación del haz de luz guiado 104 que ha de filtrarse o desacoplarse mediante la red de difracción multihaz 124.
- 35 **[0042]** En algunos ejemplos, los elementos difractivos 124a pueden grabarse, pulirse o moldearse en la superficie o aplicarse en la superficie de la guía lumínica de placas 122. Así, el material de la red de difracción multihaz 124 puede incluir el material de la guía lumínica de placas 122. Por ejemplo, tal y como se ilustra en las Figuras 1A-1B y 3A, la red de difracción multihaz 124 contiene surcos o ranuras prácticamente paralelos que están situados en la superficie de la guía lumínica de placas 122. En la Figura 3B, la red de difracción multihaz 124 contiene crestas prácticamente paralelas que sobresalen de la superficie de la guía lumínica de placas, por ejemplo. En otros ejemplos (no se ilustran), la red de difracción multihaz 124 puede implementarse en o como una capa o película que se aplica o se fija en la superficie de la guía lumínica de placas 122.
- 40 **[0043]** Cuando la red de difracción multihaz 124 forma parte de un conjunto de diversas redes de difracción multihaz 124, el conjunto puede disponerse u organizarse usando diversas configuraciones con respecto a la guía lumínica de placas 122. Por ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en filas y columnas a lo largo y ancho de la superficie de la guía lumínica de placas 122 (por ejemplo, como una matriz). En otro ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en grupos, y los grupos pueden ordenarse en filas y columnas. En otro ejemplo adicional, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede distribuirse prácticamente de forma aleatoria por la superficie de la guía lumínica de placas 122.
- 45 **[0041]** De acuerdo con diversas realizaciones, la red de difracción multihaz 124 comprende diversos elementos difractivos o elementos de difracción 124a que difractan la luz (esto es, proporcionan difracción). La difracción es la responsable del acoplamiento difractivo ('diffractive coupling', en inglés) de la parte o porción del haz de luz guiado 104 proveniente de la guía lumínica de placas 122 de la segunda retroiluminación plana 120. Por ejemplo, la red de difracción multihaz 124 puede incluir uno o dos surcos o ranuras en una superficie de la guía lumínica de placas 122 (ver, por ejemplo, las Figuras 1A, 1B y 3A) y también crestas o aristas que sobresalen de la superficie de la guía lumínica de placas (ver, por ejemplo, la Figura 3B) y que funcionan como elementos de difracción 124a. Los surcos y las crestas pueden estar dispuestos en paralelo o prácticamente en paralelo entre sí y, al menos en algún punto, en perpendicular a la dirección de propagación del haz de luz guiado 104 que ha de filtrarse o desacoplarse mediante la red de difracción multihaz 124.
- 50 **[0042]** En algunos ejemplos, los elementos difractivos 124a pueden grabarse, pulirse o moldearse en la superficie o aplicarse en la superficie de la guía lumínica de placas 122. Así, el material de la red de difracción multihaz 124 puede incluir el material de la guía lumínica de placas 122. Por ejemplo, tal y como se ilustra en las Figuras 1A-1B y 3A, la red de difracción multihaz 124 contiene surcos o ranuras prácticamente paralelos que están situados en la superficie de la guía lumínica de placas 122. En la Figura 3B, la red de difracción multihaz 124 contiene crestas prácticamente paralelas que sobresalen de la superficie de la guía lumínica de placas, por ejemplo. En otros ejemplos (no se ilustran), la red de difracción multihaz 124 puede implementarse en o como una capa o película que se aplica o se fija en la superficie de la guía lumínica de placas 122.
- 55 **[0043]** Cuando la red de difracción multihaz 124 forma parte de un conjunto de diversas redes de difracción multihaz 124, el conjunto puede disponerse u organizarse usando diversas configuraciones con respecto a la guía lumínica de placas 122. Por ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en filas y columnas a lo largo y ancho de la superficie de la guía lumínica de placas 122 (por ejemplo, como una matriz). En otro ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en grupos, y los grupos pueden ordenarse en filas y columnas. En otro ejemplo adicional, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede distribuirse prácticamente de forma aleatoria por la superficie de la guía lumínica de placas 122.
- 60 **[0043]** Cuando la red de difracción multihaz 124 forma parte de un conjunto de diversas redes de difracción multihaz 124, el conjunto puede disponerse u organizarse usando diversas configuraciones con respecto a la guía lumínica de placas 122. Por ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en filas y columnas a lo largo y ancho de la superficie de la guía lumínica de placas 122 (por ejemplo, como una matriz). En otro ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en grupos, y los grupos pueden ordenarse en filas y columnas. En otro ejemplo adicional, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede distribuirse prácticamente de forma aleatoria por la superficie de la guía lumínica de placas 122.
- 65 **[0043]** Cuando la red de difracción multihaz 124 forma parte de un conjunto de diversas redes de difracción multihaz 124, el conjunto puede disponerse u organizarse usando diversas configuraciones con respecto a la guía lumínica de placas 122. Por ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en filas y columnas a lo largo y ancho de la superficie de la guía lumínica de placas 122 (por ejemplo, como una matriz). En otro ejemplo, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede estar dispuesto en grupos, y los grupos pueden ordenarse en filas y columnas. En otro ejemplo adicional, el conjunto de redes de difracción multihaz 124 puede distribuirse prácticamente de forma aleatoria por la superficie de la guía lumínica de placas 122.

[0044] De acuerdo con varios ejemplos, la red de difracción multihaz 124 puede comprender una red de difracción de frecuencia modulada pulsada o red de difracción 'chirpeada' ('Chirped diffraction grating', en inglés). Por definición, una red de difracción 'chirpeada' es una red de difracción que tiene o presenta un espacio o espaciado de difracción entre los elementos difractivos 124a que varía a lo largo de la longitud o la extensión de la red de difracción 'chirpeada'. Asimismo, en el presente documento, el espaciado de difracción variable se define como un 'chirp' o 'chirping', o 'sistema de frecuencia modulada pulsada'. Así, los haces de luz desacoplados o filtrados ('coupled-out', en inglés) salen de o son emitidos desde la red de difracción multihaz 124 -que comprende la red de difracción 'chirpeada'- en forma de haces de luz 102 con diferentes ángulos de difracción que corresponden a diferentes puntos de origen a lo largo de la red de difracción 'chirpeada'. Debido a la frecuencia modulada pulsada predeterminada, la red de difracción 'chirpeada' de la red de difracción multihaz 124 es la responsable de las respectivas direcciones angulares principales diferentes y predeterminadas de los haces de luz filtrados o desacoplados 102 del conjunto de haces de luz.

[0045] La Figura 3A ilustra una vista transversal de una parte o porción de la segunda retroiluminación plana 120 con una red o rejilla de difracción multihaz 124 en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. La Figura 3B ilustra una vista transversal de una parte o porción de la segunda retroiluminación plana 120 con una red de difracción multihaz 124 en un ejemplo de acuerdo con otra realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. La Figura 3C ilustra una vista en perspectiva de la porción de la segunda retroiluminación plana de la Figura 3A o la Figura 3B que incluye la red de difracción multihaz 124, en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. La red de difracción multihaz 124 que se ilustra en la Figura 3A contiene surcos en una superficie de la guía lumínica de placas 122, a modo de ejemplo y de forma no limitativa. Por ejemplo, la red de difracción multihaz 124 que se ilustra en la Figura 3A puede corresponderse con una de las redes de difracción multihaz 124 con surcos que se ilustran en las Figuras 1A-1B. La Figura 3B ilustra una red de difracción multihaz 124 que contiene crestas que sobresalen de la superficie de la guía lumínica de placas.

[0046] Tal y como se ilustra en las Figuras 3A-3B (y también en las Figuras 1A-1B a modo de ejemplo y de forma no limitativa), la red de difracción multihaz 124 es una red de difracción 'chirpeada'. Más particularmente, tal y como se ilustra, los elementos de difracción 124a están más próximos entre sí en el primer extremo 124' de la red de difracción multihaz 124 que en el segundo extremo 124". Asimismo, el espaciado difractivo o espacio de difracción d de los elementos de difracción ilustrados 124 varía del primer extremo 124' al segundo extremo 124". En algunos ejemplos, la red de difracción 'chirpeada' de la red de difracción multihaz 124 puede tener o presentar un espacio de difracción d con un 'chirp' -o frecuencia modulada pulsada- que varía linealmente con la distancia. Así, la red de difracción 'chirpeada' de la red de difracción multihaz 124 puede denominarse 'red de difracción de frecuencia modulada pulsada lineal' o red de difracción 'chirpeada linealmente'.

[0047] En otro ejemplo (no se ilustra), la red de difracción 'chirpeada' de la red de difracción multihaz 124 puede presentar un espacio de difracción d con un 'chirp' no lineal. Los diversos 'chirps' no lineales que pueden usarse en la red de difracción 'chirpeada' incluyen -pero no se limitan a- un 'chirp' exponencial, un 'chirp' logarítmico o un 'chirp' que varíe de otra forma -básicamente no uniforme o aleatoria, pero monótona-. También pueden usarse 'chirps' no monótonos, como por ejemplo -pero sin limitarse a- un 'chirp' sinusoidal, un 'chirp' triangular o un 'chirp' de dientes de sierra. También pueden usarse combinaciones de cualquiera de estos tipos de 'chirps' en la red de difracción multihaz 124.

[0048] Tal y como se ilustra en la Figura 3C, la red de difracción multihaz 124 incluye elementos difractivos o elementos de difracción 124a (por ejemplo, surcos o crestas) en o sobre una superficie de la guía lumínica de placas 122 que son curvos y 'chirpeados' (es decir, la red de difracción multihaz 124 es una red de difracción curva y 'chirpeada', tal y como se ilustra). El haz de luz guiado 104 tiene una dirección de incidencia respecto a la red de difracción multihaz 124 y la guía lumínica de placas 122, tal y como se ilustra mediante una flecha gruesa en las Figuras 3A-3B. También se ilustra el grupo o conjunto de haces de luz filtrados o emitidos 102, que señalan en dirección contraria a la red de difracción multihaz 124 desde la superficie de la guía lumínica de placas 122. Los haces de luz 102 que se ilustran se emiten en múltiples direcciones angulares principales predeterminadas diferentes. Más particularmente, las diferentes direcciones angulares principales predeterminadas de los haces de luz emitidos 102 tienen un azimut y una elevación diferentes (por ejemplo, para formar un campo de luz), tal y como se ilustra. De acuerdo con varios ejemplos, tanto el 'chirp' predeterminado de los elementos de difracción 124a como la curva de los elementos de difracción 124a pueden ser los causantes o responsables del respectivo conjunto de direcciones angulares principales predeterminadas diferentes de los haces de luz emitidos 102.

[0049] Por ejemplo, debido a la curva de los elementos de difracción, los elementos de difracción 124 de la red de difracción multihaz 124 pueden tener diversas orientaciones en relación con la dirección de incidencia del haz de luz guiado 104 que se guía por la guía lumínica de placas 122. Más particularmente, la orientación de los elementos de difracción 124a en un primer punto o ubicación en la red de difracción multihaz 124 puede ser diferente a la orientación de los elementos de difracción 124a en otro punto o ubicación en relación con la dirección de incidencia del haz de luz guiado. En lo que respecta al haz de luz emitido o filtrado -o desacoplado- 102, el componente azimutal ϕ de la dirección angular principal $\{\theta, \phi\}$ del haz de luz 102 puede estar determinado por o corresponderse con el ángulo de orientación azimutal ϕ_f de los elementos de difracción 124a en el punto de origen del haz de luz

102 (esto es, en un punto en el que el haz de luz guiado incidente 104 se filtra o desacopla), de acuerdo con algunos ejemplos. De este modo, las diversas orientaciones de los elementos de difracción 124a en la red de difracción multihaz 124 dan lugar a diferentes haces de luz 102 que tienen direcciones angulares principales diferentes $\{\theta, \varphi\}$, al menos en lo que se refiere a sus respectivos componentes azimutales φ .

[0050] Más particularmente, en diferentes puntos a lo largo de la curva de los elementos de difracción 124a, una 'red de difracción subyacente' de la red de difracción multihaz 124 relacionada con los elementos de difracción curvos 124a tiene ángulos de orientación azimutal diferentes φ_f . Con 'red de difracción subyacente' quiere decirse que las redes de difracción de un conjunto de redes de difracción no curvas en superposición producen las características o elementos de difracción curvos 124a de la red de difracción multihaz 124. Por lo tanto, en un punto dado de los elementos de difracción curvos 124a, la curva tiene un ángulo de orientación azimutal particular φ_f que generalmente difiere del ángulo de orientación azimutal φ_f en otro punto de los elementos de difracción curvos 124a. Asimismo, el ángulo de orientación azimutal particular φ_f da como resultado el correspondiente componente azimutal φ de la dirección angular principal $\{\theta, \varphi\}$ de un haz de luz 102 emitido desde el punto dado. En algunos ejemplos, la curva de los elementos de difracción 124a (por ejemplo, surcos, crestas, etc.) puede formar una sección de un círculo. El círculo puede ser coplanario con la superficie de la guía lumínica. En otros ejemplos, la curva puede formar una sección de una elipse u otra forma curva, por ejemplo, que es coplanaria con la superficie de la guía lumínica de placas 122.

[0051] En otros ejemplos, la red de difracción multihaz 124 puede incluir elementos difractivos 124a que son curvos 'por tramos o segmentos'. Más particularmente, si bien los elementos de difracción 124a pueden no describir una curva básicamente suave o continua 'per se', en diferentes puntos a lo largo de los elementos de difracción 124a de la red de difracción multihaz 124, los elementos de difracción 124a pueden estar orientados en ángulos diferentes con respecto a la dirección de incidencia del haz de luz guiado 104. Por ejemplo, el elemento de difracción 124a puede ser un surco que incluye diversos segmentos prácticamente rectos, de manera que cada segmento tiene una orientación diferente a la del segmento adyacente. Juntos, los diferentes ángulos de los segmentos pueden parecerse o aproximarse a una curva (por ejemplo, un segmento de un círculo), de acuerdo con diversas realizaciones. En otros ejemplos adicionales, los elementos de difracción 124a pueden tener únicamente orientaciones diferentes en relación con la dirección de incidencia de la luz guiada en diferentes ubicaciones de la red de difracción multihaz 124 sin parecerse o aproximarse a una curva en particular (por ejemplo, un círculo o una elipse).

[0052] Refiriéndonos de nuevo a las Figuras 1A-1B, la segunda retroiluminación plana 120 de la retroiluminación de doble capa 100 también comprende una fuente de luz 126, de acuerdo con algunas realizaciones. La fuente de luz 126 puede estar conectada al extremo de entrada de la guía lumínica de placas 122 de la segunda retroiluminación plana 120, por ejemplo. En diversas realizaciones, la fuente de luz 126 puede incluir prácticamente cualquier fuente de luz, incluyendo -pero sin limitarse a- un diodo emisor de luz (LED) y un láser. En algunas realizaciones, la fuente de luz 126 puede producir una luz básicamente monocromática que tiene un espectro de banda estrecha denotado por un color particular. Más particularmente, el color puede ser o corresponderse con un color primario (por ejemplo, de una pantalla electrónica). Por ejemplo, la fuente de luz 126 puede producir varios colores de luz diferentes que se corresponden con varios colores primarios diferentes. Los colores primarios pueden incluir la luz roja, la luz verde y la luz azul, por ejemplo. Asimismo, los colores primarios pueden ser los colores primarios de un monitor o pantalla electrónica en color, de manera que los colores primarios se seleccionan de acuerdo con un modelo de color, como por ejemplo -pero sin limitarse a- un modelo de color rojo-verde-azul (RVA o RGB, por sus siglas en inglés) que está configurado para soportar o ser compatible con la gama de colores de la pantalla electrónica en color. Además, la retroiluminación de doble capa 100 que comprende la fuente de luz 126 puede configurarse en una pantalla electrónica para proporcionar luz, por ejemplo los colores primarios de la luz.

[0053] En algunas realizaciones, la fuente de luz 126 incluye diversos emisores ópticos 126a. Los emisores ópticos 126a están configurados (o, de manera más general, la fuente de luz 126 está configurada) para proporcionar luz a la guía lumínica de placas 122 en forma de luz guiada 104, es decir, en forma de haz de luz guiado 104. De acuerdo con las realizaciones en las que la luz proporcionada comprende varios colores de luz diferentes (por ejemplo, colores primarios diferentes), cuando la luz proporcionada se introduce en la guía lumínica de placas 122, está configurada para ser guiada como un conjunto de haces de luz de colores diferentes 104. Por ejemplo, los diversos emisores ópticos 126a pueden estar configurados para producir el grupo o conjunto de diferentes colores de luz primarios. En algunas realizaciones, los emisores ópticos de colores diferentes 126 del grupo o conjunto de emisores ópticos pueden estar desviados o desplazados lateralmente unos de otros (no se ilustran por separado) en el extremo de entrada de la guía lumínica de placas 122.

[0054] De acuerdo con algunas realizaciones, los haces de luz guiados 104 de diferentes colores están configurados para ser guiados por el interior de la guía lumínica de placas 122 con diversos ángulos de propagación diferentes a cero y específicos para cada color. Por ejemplo, un haz de luz guiado rojo 104 puede introducirse y propagarse por la guía lumínica de placas 122 con un primer ángulo de propagación diferente a cero; un haz de luz guiado verde 104 puede introducirse y propagarse por la guía lumínica de placas 122 con un segundo ángulo de propagación diferente a cero; y un haz de luz guiado azul 104 puede introducirse y propagarse por la guía lumínica de placas 122 con un tercer ángulo de propagación diferente a cero. Asimismo, los respectivos primer, segundo y tercer ángulos de

propagación diferentes a cero también son diferentes entre sí, de acuerdo con algunas realizaciones.

[0055] Tal y como se ilustra en la Figura 1B con fines ilustrativos y de forma no limitativa, la fuente de luz 126 también puede comprender un reflector parabólico modelado e inclinado 126b. Los diversos ángulos de propagación diferentes a cero y específicos para cada color pueden ser proporcionados por los respectivos emisores ópticos rojo, verde y azul 126 del grupo o conjunto de emisores ópticos desviados o desplazados lateralmente entre sí y que emiten hacia el reflector parabólico modelado e inclinado 126b del extremo de entrada de la guía lumínica de placas 122, por ejemplo. Más particularmente, la desviación lateral de los emisores ópticos de colores diferentes 126a, junto con el reflector parabólico modelado e inclinado 126b, están configurados para introducir los diferentes colores de luz (por ejemplo, luz roja, luz verde y luz azul) en la guía lumínica de placas 122 con los correspondientes ángulos de propagación diferentes, específicos para cada color y distintos a cero, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0056] De acuerdo con algunas realizaciones, la fuente de luz 126 puede ser una fuente de luz multicolor que comprende un conjunto de múltiples LEDs. Los LEDs del conjunto pueden corresponderse con diferentes colores de los colores primarios de la pantalla electrónica en color, por ejemplo. Más particularmente, los LEDs pueden comprender un LED rojo para producir luz roja, un LED verde para producir luz verde y un LED azul para producir la luz azul del modelo de colores RGB, por ejemplo. En algunas realizaciones, la fuente de luz 126 puede comprender un conjunto lineal de emisores ópticos 126a dispuestos a lo largo del extremo de entrada de la guía lumínica de placas 122. Cada uno de los emisores ópticos 126a puede comprender un LED rojo, un LED verde y un LED azul, por ejemplo. La fuente de luz 126 puede estar configurada para producir luz colimada (por ejemplo, usando una lente o un reflector de colimación). Por ejemplo, el reflector parabólico modelado e inclinado 126b que se ilustra en las Figuras 1A y 1B puede estar configurado para producir un haz de luz colimado 104 cuando se introduce luz de los emisores ópticos 126a en la guía lumínica de placas 122. Puede introducirse prácticamente cualquier colimador (por ejemplo, una lente de colimación, un reflector de colimación, etc.) entre la fuente de luz 126 y la guía lumínica de placas 122 a fin de proporcionar un haz de luz colimado 104 para que sea guiado por el interior de la guía lumínica de placas 122, de acuerdo con diversas realizaciones.

[0057] De acuerdo con algunas realizaciones, la retroiluminación de doble capa 100 también comprende una capa que bloquea la luz 130 y que está situada entre la primera retroiluminación plana 110 y la segunda retroiluminación plana 120. La capa de bloqueo de luz 130 está configurada para bloquear de forma selectiva la luz emitida desde la segunda superficie (por ejemplo, la superficie posterior) de la segunda retroiluminación plana 120 y evitar que penetre en la primera retroiluminación plana 110, de acuerdo con algunas realizaciones. Más particularmente, la capa de bloqueo de luz 130 está configurada para bloquear la luz emitida desde la segunda retroiluminación plana 120 generalmente hacia la primera retroiluminación plana 110, esto es, en una 'primera dirección'. Por otra parte, la capa de bloqueo de luz 130 también está configurada para transmitir la luz emitida desde la primera retroiluminación plana 110 generalmente hacia la segunda superficie de la segunda retroiluminación plana 120, esto es, en una 'segunda dirección' opuesta a la primera dirección, en al menos algunos modos de funcionamiento y de acuerdo con al menos algunas realizaciones de la retroiluminación de doble capa 100. Así, la capa de bloqueo de luz 130 puede ser una capa de bloqueo de luz unidireccional 130, de acuerdo con algunas realizaciones. En otras realizaciones, la capa de bloqueo de luz 130 puede estar configurada para bloquear de forma selectiva la luz y evitar que atraviese la capa de bloqueo de luz 130 y llegue a la segunda retroiluminación plana 120, por ejemplo desde la primera retroiluminación plana 110. En estas realizaciones, la capa de bloqueo de luz 130 puede bloquear la luz sólo en los modos específicos de la retroiluminación de doble capa 100, por ejemplo. En la Figura 1B -mediante un sombreado a rayas-, se ilustra cómo la capa de bloqueo de luz 130 está configurada para bloquear la luz, mientras que la ausencia del sombreado a rayas en la Figura 1A ilustra cómo la capa de bloqueo de luz 130 está configurada para transmitir luz (por ejemplo, la luz emitida 102 desde la primera retroiluminación plana 110).

[0058] La Figura 4A ilustra una vista transversal de una parte o porción de una retroiluminación de doble capa 100 en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. La Figura 4B ilustra una vista transversal de una porción de una retroiluminación de doble capa 100 en otro ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. La porción que se ilustra en las Figuras 4A y 4B puede ser una porción de la retroiluminación de doble capa 100 que se ilustra en la Figura 1B, por ejemplo. Más particularmente, la retroiluminación de doble capa 100 que se ilustra en las Figuras 4A-4B incluye la primera retroiluminación plana 110, la segunda retroiluminación plana 120 y la capa de bloqueo de luz 130, situada entre la primera retroiluminación plana 110 y la segunda retroiluminación plana 120. Tal y como se ilustra en las Figuras 4A-4B, la capa de bloqueo de luz 130 está configurada para bloquear la luz.

[0059] En algunas realizaciones, por ejemplo tal y como se ilustra en la Figura 4A, la capa de bloqueo de luz 130 puede estar configurada para bloquear la luz que se origina en la segunda retroiluminación plana 120 y que se propaga generalmente en una dirección Z negativa. Por ejemplo, una consecuencia de la difracción del haz de luz guiado 104 mediante la red de difracción multihaz 124 pueden ser los haces de luz filtrados o desacoplados 102 (que generalmente se dirigen en una dirección Z positiva) y también un haz de luz secundario 102a que se dispersa o se dirige generalmente en una dirección Z negativa. La capa de bloqueo de luz 130 puede estar configurada para bloquear los haces de luz secundarios 102a, tal y como se ilustra en la Figura 4A.

[0060] De manera alternativa o adicional (por ejemplo, tal y como se ilustra en la Figura 4B), la capa de bloqueo de luz 130 puede estar configurada para bloquear la luz 102b que se propaga en una dirección Z positiva desde la primera retroiluminación plana 110 hacia la segunda retroiluminación plana 120. Más particularmente, la capa de bloqueo de luz 130 puede estar configurada para bloquear la luz 102b -que se propaga en la dirección Z positiva- en un modo (o modalidad) en el que la segunda retroiluminación plana 120 está activa o está configurada de otra manera para proporcionar los haces de luz filtrados o desacoplados 102 (por ejemplo, tal y como se ilustra). Por ejemplo, la luz dirigida hacia la dirección Z positiva 102b y bloqueada por la capa de bloqueo de luz 130 puede ser luz que se origina en la primera retroiluminación plana 110 o es producida por esta. En otro ejemplo, la luz dirigida hacia la dirección Z positiva 102b puede ser luz de la segunda retroiluminación 120 que es retrodispersada o reflejada por la primera retroiluminación plana 110 hacia la segunda retroiluminación plana 120.

[0061] De acuerdo con algunas realizaciones, la capa de bloqueo de luz 130 puede proporcionar o bien un bloqueo de luz pasivo o bien un bloqueo de luz activo (es decir, 'encendido' o 'activado') de la luz que se propaga en una primera dirección. Por ejemplo, la capa de bloqueo de luz 130 puede ser una capa básicamente pasiva que bloquea la luz que se propaga en la primera dirección, mientras que transmite simultáneamente la luz que se propaga en una segunda dirección. Así, la capa de bloqueo de luz 130 puede permanecer prácticamente inalterada tanto en el primer modo o modalidad de funcionamiento como en el segundo modo o modalidad de funcionamiento de la retroiluminación de doble capa 100. Los ejemplos de capas 'pasivas' que pueden usarse como capa de bloqueo de luz 130 incluyen -pero no se limitan a- el (así denominado) absorbedor unidireccional perfecto, un polarizador o una capa de polarización, y un filtro angular. Otros ejemplos de capas 'pasivas' pueden incluir un filtro multibanda (por ejemplo, un filtro de color multibanda) que está configurado para bloquear de forma selectiva (por ejemplo, reflejar, absorber, etc.) las longitudes de onda particulares de la luz producida por la segunda retroiluminación plana 120 mientras deja que pasen diferentes longitudes de onda de la luz producida por la primera retroiluminación plana 110, por ejemplo.

[0062] En otro ejemplo, la capa de bloqueo de luz 130 puede ser una capa activa que está configurada para bloquear la transmisión de luz en un modo o estado de bloqueo de luz y para transmitir la luz en un modo (modalidad) o estado de transmisión de luz. La capa de bloqueo de luz activa 130 puede cambiarse de forma selectiva al estado de bloqueo de luz cuando la segunda retroiluminación plana 120 está activa, a fin de evitar que la luz se transmita desde la segunda retroiluminación plana 120 hacia la primera retroiluminación plana 110. La segunda retroiluminación plana 120 está activa en el segundo modo de la retroiluminación de doble capa 100, descrito anteriormente. Asimismo, la capa de bloqueo de luz 130 activa puede cambiarse de forma selectiva al estado de transmisión de luz cuando la primera retroiluminación plana 110 está activa, a fin de permitir que la luz se propague desde y a través de la segunda retroiluminación plana 120 como luz emitida 102. La primera retroiluminación plana 110 está activa cuando la retroiluminación de doble capa 100 está en el primer modo, tal y como se ha explicado previamente. Los ejemplos de capas de bloqueo de luz activas 130 incluyen -pero no se limitan a- una válvula de luz o válvula luminosa (por ejemplo, una válvula de luz de cristal líquido) o una capa de absorción intercambiable o conmutable similar. Otros ejemplos incluyen diversas -así llamadas- 'configuraciones de obturación activa', las cuales se basan en las estructuras electromecánicas (por ejemplo, espejos microelectromecánicos o MEMs, por sus siglas en inglés, etc.), la electroabsorción (por ejemplo, basada en semiconductores) y diversos cristales no lineales y polímeros orgánicos.

[0063] De acuerdo con algunas realizaciones de los principios que se describen en el presente documento, se proporciona un monitor o pantalla electrónica intercambiable o conmutable entre los modos bidimensional y tridimensional (2D/3D). La pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D está configurada para emitir luz modulada que, en un primer modo, se corresponde con los píxeles en 2D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D. Asimismo, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D está configurada para emitir haces de luz modulados y desacoplados -o filtrados-, que tienen direcciones diferentes, como píxeles en 3D que, en un segundo modo, se corresponden con las diferentes vistas en 3D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D. El primer modo también puede denominarse 'modo 2D', mientras que el segundo modo también puede denominarse 'modo 3D', por ejemplo. En el modo 2D, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D está configurada para mostrar información en 2D (por ejemplo, imágenes en 2D, texto, etc.). Por otra parte, en el 'modo 3D', la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D está configurada para mostrar información en 3D (por ejemplo, imágenes en 3D). Más particularmente, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D puede ser una pantalla electrónica 3D autoestereoscópica o 'glasses free' ('sin gafas') en el segundo modo o modo 3D. Es decir, diferentes haces de luz -de entre los haces de luz modulados y dirigidos de forma diferente- pueden corresponderse con las diferentes 'vistas' asociadas con la pantalla de información 3D, de acuerdo con varios ejemplos. Las diferentes vistas pueden proporcionar una representación o información 'sin gafas' o 'glasses free' (por ejemplo, autoestereoscópica, holográfica, etc.) que se muestra en la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D en el segundo modo o modo 3D, por ejemplo.

[0064] La Figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un monitor o pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D y 3D 200 en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento. La pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D puede usarse para mostrar tanto información en 2D como información en 3D, como por ejemplo -pero sin limitarse a- imágenes en 2D, texto(s) e imágenes en 3D. Más particularmente, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 que se ilustra

en la Figura 5 está configurada para emitir luz modulada 202 que representa o se corresponde con píxeles en 2D. La luz modulada 202 que se corresponde con los píxeles en 2D puede emitirse en el modo de funcionamiento 2D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200, por ejemplo. Asimismo, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 que se ilustra en la Figura 5 está configurada para emitir haces de luz modulados 202' que tienen direcciones angulares principales diferentes y que representan o se corresponden con los píxeles en 3D correspondientes a las diferentes vistas de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 en el modo de funcionamiento 3D.

[0065] En algunas realizaciones, la luz modulada 202 y los haces de luz modulados 202' también pueden representar o corresponderse con diferentes colores y la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 puede ser una pantalla electrónica en color. Nótese que la Figura 5 ilustra cómo la luz modulada 202 y los haces de luz modulados 202' se emiten en diferentes regiones de la pantalla electrónica 200 denominadas, respectivamente, 'modo 2D' y 'modo 3D' a fin de facilitar la ilustración. El propósito es ilustrar que el modo 2D y el modo 3D pueden activarse de forma selectiva en la pantalla electrónica 200 para proporcionar simultáneamente tanto información en 2D como información en 3D. Debe entenderse que la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 también puede configurarse para funcionar de forma selectiva en el primer modo o en el segundo modo exclusivamente, de acuerdo con algunas realizaciones.

[0066] La pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 comprende una luz de fondo o retroiluminación plana 210 que tiene una superficie plana de emisión de luz que está configurada para emitir luz 204. La luz emitida 204 es la fuente de la luz que se convierte en la luz modulada 202 emitida por la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 en el primer modo. De acuerdo con algunas realizaciones, la retroiluminación plana 210 puede ser básicamente similar a la primera retroiluminación plana 110 que se ha descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100. Más particularmente, la luz 204 emitida por la retroiluminación plana 210 puede ser una luz difusa o básicamente difusa en algunas realizaciones. Por ejemplo, la retroiluminación plana 210 puede comprender una capa difusora -o capa de difusión- o un difusor adyacente a la superficie plana de emisión de luz, de manera que el difusor está configurado para dispersar la luz emitida (esto es, para producir luz básicamente difusa). En otras realizaciones, la luz emitida 204 puede ser básicamente una luz unidireccional. En algunas realizaciones, la luz emitida 204 puede ser luz blanca, mientras que, en otras realizaciones, la luz emitida 204 puede incluir un color o unos colores de luz en particular (por ejemplo, uno o más de entre el rojo, el verde y el azul). La luz emitida 204 puede proporcionarse mediante una fuente de luz (no se ilustra) de la retroiluminación plana 210, de acuerdo con varias realizaciones. Asimismo, en algunas realizaciones, la retroiluminación plana 210 puede comprender una guía lumínica con forma de cuña que contiene una capa de extracción de luz que está configurada para extraer luz de la guía lumínica con forma de cuña y redirigir la luz extraída a través del difusor en forma de luz emitida 204.

[0067] La pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 que se ilustra en la Figura 5 también comprende una guía lumínica 220 que está configurada para guiar un haz de luz. El haz de luz guiado en la guía lumínica 220 es una fuente de la luz que se convierte en los haces de luz modulados 202' emitidos por la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 en el segundo modo. De acuerdo con algunas realizaciones, la guía lumínica 220 puede ser una guía lumínica de placas y puede ser básicamente similar a la guía lumínica de placas 122 que se ha descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100. Por ejemplo, la guía lumínica 220 puede ser una guía de onda(s) óptica plana -o guía de onda 'slab'- que comprende una lámina plana de material dieléctrico que está configurada para guiar la luz mediante reflexión interna total. En algunas realizaciones, la guía lumínica 220 -una guía lumínica de placas- puede ser prácticamente coplanaria con la retroiluminación plana 210 (por ejemplo, tal y como se ha explicado anteriormente en relación con las Figuras 1A-1B). Además, por ejemplo, una segunda superficie (por ejemplo, una superficie posterior) de la guía lumínica 220 puede ser adyacente a la superficie plana de emisión de luz de la retroiluminación plana 210. Una primera superficie (por ejemplo, la superficie superior) de la guía lumínica 220 opuesta a la segunda superficie es una superficie de emisión de luz -o superficie emisora de luz- en la que se originan los haces de luz modulados 202' (por ejemplo, en forma de haces de luz desacoplados 204', tal y como se explica más adelante).

[0068] De acuerdo con varias realizaciones, la guía lumínica 220 está configurada para guiar el haz de luz con un ángulo de propagación diferente a cero por el interior de la guía lumínica 220. En algunas realizaciones, el haz de luz guiado puede incluir varios haces de luz guiados de diferentes colores. Asimismo, el haz de luz guiado en la guía lumínica 220 puede estar colimado (es decir, la luz puede guiarse como un haz de luz colimado o básicamente colimado), de acuerdo con algunas realizaciones. De este modo, la guía lumínica 220 puede estar configurada para guiar un haz de luz colimado con un ángulo de propagación diferente a cero por dentro de la guía lumínica 220.

[0069] La pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 que se ilustra en la Figura 5 también comprende un grupo o conjunto de redes de difracción multihaz 230. El conjunto de redes de difracción multihaz 230 puede estar situado en o sobre una superficie de la guía lumínica 220, de acuerdo con diversas realizaciones. Por ejemplo, las redes de difracción multihaz 230 del conjunto pueden estar situadas en la primera superficie -o superficie frontal- de la superficie de la guía lumínica 220. De acuerdo con diversas realizaciones, una red de difracción multihaz 230 del grupo o conjunto está configurada para filtrar o desacoplar difractivamente una parte o porción del haz de luz guiado dando lugar a múltiples haces de luz filtrados o desacoplados 204' que tienen

direcciones angulares principales diferentes que representan o se corresponden con diferentes vistas en 3D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200.

[0070] Asimismo, las redes de difracción multihaz 230 del conjunto están configuradas para desacoplar o filtrar difractivamente los haces de luz desacoplados 204' a través de la primera superficie de la guía lumínica 220 y dirigir los haces de luz desacoplados 204' alejándolos de la primera superficie, por ejemplo en las diferentes direcciones angulares principales. En algunas realizaciones, la red de difracción multihaz 230 del conjunto puede ser básicamente similar a la red de difracción multihaz 124 de la retroiluminación de doble capa 100 que se ha descrito anteriormente.

[0071] Por ejemplo, el grupo o conjunto de redes de difracción multihaz 230 puede incluir una red de difracción 'chirpeada'. En algunas realizaciones, los elementos de difracción (por ejemplo, surcos, crestas, etc.) de las redes de difracción multihaz 230 son elementos de difracción curvos. Los elementos de difracción curvos pueden incluir crestas o surcos que son curvos (es decir, que son curvos de forma continua o por segmentos) y puede haber espacios entre los elementos de difracción curvos que varían como una función de la distancia a lo largo de las redes de difracción multihaz 230 del conjunto.

[0072] Tal y como se ilustra en la Figura 5, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 también incluye un grupo o conjunto de válvulas de luz o válvulas lumínicas. El conjunto de válvulas lumínicas 240 incluye múltiples válvulas lumínicas que están configuradas para modular la luz emitida 204 y/o los diversos haces de luz filtrados o desacoplados 204'. Más particularmente, las válvulas lumínicas del conjunto de válvulas lumínicas 240 pueden modular la luz emitida 204 para proporcionar la luz modulada 202 que es o se corresponde con los píxeles en 2D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 (por ejemplo, en el primer modo o modo 2D). De manera similar, las válvulas lumínicas del conjunto de válvulas lumínicas 240 pueden modular los múltiples haces de luz desacoplados 204' para proporcionar los haces de luz modulados 202' que son o se corresponden con los píxeles en 3D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 (por ejemplo, en el segundo modo o modo 3D). Además, diferentes haces de luz de entre los haces de luz modulados 202' pueden corresponderse con las diferentes vistas en 3D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200. En varios ejemplos, pueden usarse diferentes tipos de válvulas lumínicas en el conjunto de válvulas lumínicas 240, incluyendo -pero sin limitarse a- una o más válvulas lumínicas de cristal líquido (LC, por sus siglas en inglés), válvulas lumínicas electrohumectantes y válvulas lumínicas 240 electroforéticas. En la Figura 5 se usan líneas discontinuas para poner de relieve la modulación de la luz emitida 202 y los haces de luz 202', a modo de ejemplo.

[0073] De acuerdo con algunas realizaciones, la guía lumínica 220 está situada entre la superficie plana de emisión de luz de la retroiluminación plana 210 y el conjunto de válvulas lumínicas 240. En algunas realizaciones, el grupo o conjunto de redes de difracción multihaz 230 está situado entre la guía lumínica 220 y el conjunto de válvulas lumínicas 240 y puede ser adyacente a la primera superficie de la guía lumínica 220. Asimismo, la guía lumínica 220 y el conjunto de redes de difracción multihaz 230 pueden estar configurados para transmitir la luz 204 emitida por la retroiluminación plana 210, por ejemplo desde la segunda superficie de la guía lumínica 220 hasta la primera superficie de la misma. En otras palabras, la guía lumínica 220 y el conjunto de redes de difracción multihaz 230 pueden ser prácticamente transparentes a la luz emitida 204 de la retroiluminación plana 210, de acuerdo con algunas realizaciones.

[0074] Asimismo, tal y como se ilustra en la Figura 5, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 puede comprender una fuente lumínica o fuente de luz 250, de acuerdo con algunas realizaciones. La fuente de luz 250 está unida o conectada ópticamente al extremo de entrada de la guía lumínica 220. En algunas realizaciones, la fuente de luz 250 es básicamente similar a la fuente de luz 126 que se ha descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100. Más particularmente, la fuente de luz 250 puede comprender múltiples emisores ópticos (por ejemplo, LEDs). Por ejemplo, en algunas realizaciones, la fuente de luz 250 puede comprender múltiples emisores ópticos que están dispuestos a lo largo del extremo de entrada de la guía lumínica 220 para proporcionar el correspondiente grupo o conjunto de haces de luz guiados en la guía lumínica 220. Los haces de luz guiados pueden guiarse en franjas o bandas prácticamente paralelas, con sus respectivos ángulos de propagación diferentes a cero, a lo largo de la guía lumínica 220, desde el extremo de entrada hasta un extremo opuesto. Los haces de luz guiados que se propagan están configurados para interactuar con las redes de difracción multihaz 230 del conjunto adyacente a la primera superficie de la guía lumínica 220. Los emisores ópticos de la fuente de luz 250 pueden estar dispuestos como un conjunto lineal, de manera que cada emisor óptico produce un haz de luz guiado y colimado diferente en la guía lumínica 220, por ejemplo.

[0075] De acuerdo con algunas realizaciones, la fuente de luz 250 puede estar configurada para producir diferentes colores de luz (es decir, es una fuente de luz de color). Así, en algunas realizaciones, la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 puede ser una pantalla electrónica en color. Por ejemplo, los emisores ópticos del conjunto pueden comprender un primer emisor óptico que está configurado para emitir una luz con un primer color (por ejemplo, luz roja), un segundo emisor óptico que está configurado para emitir una luz con un segundo color (por ejemplo, luz verde) y un tercer emisor óptico que está configurado para emitir una luz con un tercer color (por ejemplo, luz azul). El primer emisor óptico puede ser un diodo emisor de luz (LED) rojo, el segundo emisor óptico puede ser un LED verde, y el tercer emisor óptico puede ser un LED azul, por ejemplo. En otros

ejemplos, el emisor óptico puede incluir cada uno de los LEDs (rojo, verde y azul) y, por lo tanto, puede ser un emisor óptico multicolor, por ejemplo.

5 **[0076]** En algunas realizaciones en las que la fuente de luz 250 es una fuente de luz de color, los diferentes haces de luz de colores pueden ser guiados en la guía lumínica 220 con diferentes ángulos de propagación específicos para cada color y diferentes a cero. Asimismo, los ángulos de propagación específicos para cada color pueden estar configurados para producir haces de luz desacoplados de colores 204' a partir de las redes de difracción multihaz 230 que forman campos de luz específicos para cada color y que están configurados para proporcionar píxeles de colores que se corresponden con las diferentes vistas en 3D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200. De acuerdo con diversas realizaciones, los campos de luz específicos para cada color pueden tener ángulos cónicos básicamente similares entre sí y, por consiguiente, pueden producir píxeles específicos para cada color que representan o se corresponden con vistas en 3D que son básicamente similares entre sí, si bien en diferentes colores.

15 **[0077]** De acuerdo con algunas realizaciones (no se ilustran en la Figura 5), la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 también comprende una capa de bloqueo de luz que está situada entre la retroiluminación plana 210 y la guía lumínica 220. En algunas realizaciones, la capa de bloqueo de luz puede ser básicamente similar a la capa de bloqueo de luz 130 que se ha descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100. En otras palabras, la capa de bloqueo de luz puede estar configurada para hacer pasar la luz emitida desde la retroiluminación plana 210 y bloquear (por ejemplo, absorber o reflejar) cualquier luz procedente de la guía lumínica 220 emitida en la dirección de la retroiluminación plana 210. Asimismo, la capa de bloqueo de luz puede ser activa o pasiva, tal y como se ha descrito anteriormente en relación con la capa de bloqueo de luz 130. Más particularmente, de acuerdo con algunas realizaciones, la capa de bloqueo de luz puede comprender una capa de absorción conmutable selectivamente que está situada entre la retroiluminación plana 210 y la guía lumínica 220.

25 **[0078]** La capa de absorción conmutable puede estar configurada para hacer pasar la luz emitida 204 desde la retroiluminación plana 210 en el primer modo o modo 2D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200 a fin de permitir que la luz emitida 204 pase a través de la guía lumínica 220 y las redes de difracción multihaz 230 hasta el conjunto de válvulas lumínicas 240 para su modulación como luz emitida modulada 202. Además, la capa de absorción conmutable puede estar configurada para absorber cualquier luz emitida desde la segunda superficie de la guía lumínica 220 en el segundo modo o modo 3D de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200. La absorción de la luz emitida desde la segunda superficie en el segundo modo puede evitar que la pérdida o fuga de luz de la guía lumínica 220 interfiera con la producción de haces de luz desacoplados 204' en la primera superficie de la guía lumínica 220, de acuerdo con algunas realizaciones. Por ejemplo, el segundo modo de absorción de luz por parte de la capa de absorción conmutable puede reducir o evitar que la luz se refleje en la retroiluminación plana 210 y vuelva a entrar en la guía lumínica 220 como una difusa fuente de luz 'de fondo'.

35 **[0079]** De acuerdo con algunos ejemplos de los principios que se describen en el presente documento, se proporciona un método para retroiluminar una pantalla electrónica bidimensional/tridimensional 2D/3D que tiene modos conmutables o intercambiables 2D/3D. La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método 300 para retroiluminar una pantalla electrónica bidimensional/tridimensional (2D/3D) que tiene modos 2D/3D intercambiables o conmutables, en un ejemplo de acuerdo con una realización compatible con los principios que se describen en el presente documento.

45 **[0080]** Tal y como se ilustra en la Figura 6, el método 300 para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D incluye emitir 310 luz desde una superficie de emisión de luz de una primera retroiluminación plana en un primer modo conmutable o intercambiable. En algunas realizaciones, la primera retroiluminación plana es básicamente similar a la primera retroiluminación plana 110 que se ha descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100. Asimismo, el primer modo conmutable o intercambiable y la luz emitida 310 pueden ser básicamente similares al primer modo (por ejemplo, un modo 2D) y la luz emitida 102 respectivos que se han descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100, de acuerdo con algunas realizaciones.

50 **[0081]** El método 300 para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D también incluye filtrar o desacoplar difractivamente 320 (en un segundo modo conmutable) una parte o porción de un haz de luz guiado en una guía lumínica de placas de una segunda retroiluminación plana utilizando una red de difracción multihaz. El filtrado o desacoplamiento difractivo 320 está configurado para proporcionar múltiples haces de luz desacoplados que se alejan de la segunda retroiluminación plana en múltiples direcciones angulares principales que se corresponden con diferentes vistas en 3D de la pantalla electrónica 2D/3D, de acuerdo con diversas realizaciones. En algunas realizaciones, la segunda retroiluminación plana es básicamente similar a la segunda retroiluminación plana 120 de la retroiluminación de doble capa 100 que se ha descrito anteriormente. Más particularmente, la guía lumínica de placas, el haz de luz guiado y la red de difracción multihaz pueden ser básicamente similares a la guía lumínica de placas 122, el haz de luz guiado y la red de difracción multihaz 124 respectivos que se han descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100. De manera similar, el segundo modo conmutable o intercambiable puede ser básicamente similar al segundo modo (por ejemplo, un modo 3D) de la retroiluminación de doble capa 100, de acuerdo con algunas realizaciones.

[0082] Por ejemplo, el método 300 para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D también puede incluir guiar el haz de luz guiado en la guía lumínica de placas de la segunda retroiluminación plana. Asimismo, el haz de luz puede guiarse con un ángulo de propagación diferente a cero y en forma de haz de luz colimado, por ejemplo. En algunas realizaciones, el haz de luz guiado puede comprender múltiples haces de luz de colores diferentes, de manera que los haces de luz de colores diferentes se guían por la guía lumínica de placas con los correspondientes -y diversos- ángulos de propagación diferentes a cero y específicos para cada color. Además, de acuerdo con diversas realizaciones, en el primer modo conmutable la segunda retroiluminación plana está configurada para transmitir la luz emitida desde la primera retroiluminación plana a través de la segunda retroiluminación plana y para volver a emitir la luz emitida.

[0083] De acuerdo con varias realizaciones, la red de difracción multihaz está situada en o sobre la superficie de la guía lumínica de placas. La red de difracción multihaz puede incluirse en la superficie de la guía lumínica de placas en forma de surcos, crestas, etc., por ejemplo. En otros ejemplos, la red de difracción multihaz puede incluir una película sobre la superficie de la guía lumínica de placas. En otros ejemplos, la red de difracción multihaz está situada en otra parte, incluyendo -pero sin limitarse a- en el interior de la guía lumínica de placas. De acuerdo con algunas realizaciones, la red de difracción multihaz comprende una red de difracción 'chirpeada' que tiene o bien surcos curvos o bien crestas curvas que están separados/as entre sí. En algunas realizaciones, la red de difracción multihaz puede ser una red de difracción 'chirpeada' linealmente.

[0084] De acuerdo con diversas realizaciones, la parte o porción del haz de luz guiado desacoplada difractivamente puede producir múltiples haces de luz emitidos (o desacoplados) que se alejan de la superficie de la guía lumínica de placas (por ejemplo, la superficie que tenga la red de difracción multihaz). Cada uno de los haces de luz emitidos -perteneciente al conjunto de múltiples haces de luz- se aleja de la superficie con una dirección angular principal diferente y predeterminada. Más particularmente, un haz de luz emitido -perteneciente al conjunto de múltiples haces de luz- puede tener una dirección angular principal diferente de otros haces de luz emitidos -pertenecientes al conjunto de múltiples haces de luz- como consecuencia del desacoplamiento difractivo 320 llevado a cabo por la red de difracción multihaz. Las direcciones angulares principales diferentes de los haces de luz emitidos pueden corresponderse con las diferentes vistas en 3D de la pantalla electrónica tridimensional (3D). De este modo, la pantalla electrónica 2D/3D puede proporcionar de forma selectiva una pantalla electrónica 3D en el segundo modo conmutable. Por otra parte, la pantalla electrónica 2D/3D puede proporcionar de forma selectiva una pantalla electrónica 2D cuando la luz emitida 310 desde la primera retroiluminación plana se transmite a través de la segunda retroiluminación plana en el primer modo conmutable de la pantalla electrónica 2D/3D, por ejemplo.

[0085] En algunas realizaciones, el método 300 para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D también incluye modular 330 la luz emitida (en el primer modo conmutable) y los múltiples haces de luz desacoplados (en el segundo modo conmutable) utilizando diversas válvulas lumínicas. Más particularmente, la luz emitida -producida de forma selectiva- desde la primera retroiluminación plana y los múltiples haces de luz desacoplados -producidos de forma selectiva- procedentes de la segunda retroiluminación plana se modulan 330 atravesando -o interactuando de otra forma con- las válvulas lumínicas en el primer modo conmutable o en el segundo modo conmutable, respectivamente. La luz emitida modulada 330 puede formar los píxeles en 2D de la pantalla electrónica 2D/3D en el primer modo conmutable, mientras que los haces de luz desacoplados modulados 330 pueden formar los píxeles en 3D de la pantalla electrónica 2D/3D en el segundo modo conmutable. Por ejemplo, los haces de luz desacoplados modulados 330 pueden proporcionar múltiples vistas en 3D de la pantalla electrónica 2D/3D (por ejemplo, en el caso de una pantalla electrónica 3D 'glasses free' o 'sin gafas').

[0086] En algunos ejemplos, las múltiples válvulas lumínicas que se usan en la modulación 320 son básicamente similares a una válvula lumínica del conjunto de válvulas lumínicas 240 que se ha descrito anteriormente en relación con la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D 200. Por ejemplo, las válvulas lumínicas pueden incluir válvulas lumínicas de cristal líquido. En otro ejemplo, las válvulas lumínicas pueden ser de otro tipo de válvula lumínica, incluyendo -pero sin limitarse a- válvulas lumínicas electrohumectantes y válvulas lumínicas electroforéticas. De acuerdo con algunas realizaciones, la modulación 330 de la luz puede aplicarse basándose en colores específicos (por ejemplo, cuando se usan emisores ópticos de colores, si se usan filtros de color, etc.).

[0087] De acuerdo con algunas realizaciones, el método 300 para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D también incluye bloquear de forma selectiva la luz de la segunda retroiluminación plana que pueda emitirse en la dirección de la primera retroiluminación plana durante el funcionamiento del segundo modo conmutable. De acuerdo con algunas realizaciones, para bloquear de forma selectiva la luz puede usarse una capa de bloqueo de luz básicamente similar a la capa de bloqueo de luz 130 que se ha descrito anteriormente en relación con la retroiluminación de doble capa 100. Por ejemplo, en algunas realizaciones, bloquear de forma selectiva la luz incluye absorber de forma selectiva la luz usando una capa de absorción de luz activa o conmutable. En algunas realizaciones, el método 300 para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D también incluye controlar una primera parte o porción de la pantalla electrónica 2D/3D en el primer modo conmutable y otra parte o porción de la pantalla electrónica 2D/3D en el segundo modo conmutable.

[0088] De este modo, se han descrito ejemplos de una retroiluminación de doble capa, de una pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D y de un método para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D que tiene modos 2D/3D conmutables o intercambiables. Debe entenderse que los ejemplos previamente descritos tan solo

ilustran algunos de los numerosos ejemplos y realizaciones específicos que representan los principios que se describen en el presente documento. Resulta evidente que las personas versadas en este campo podrán concebir fácilmente muchas otras disposiciones o configuraciones sin apartarse por ello del alcance de la invención, tal y como se especifica en las siguientes reivindicaciones.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una retroiluminación (también denominada 'luz de fondo' o 'luz posterior') de doble capa (100, 200), que comprende:

una primera retroiluminación plana (110, 210) que tiene una superficie plana que emite luz y que está configurada para emitir luz; y
 una segunda retroiluminación plana (120, 220) que comprende una guía lumínica de placas (122) que tiene una primera superficie y una segunda superficie, de manera que la primera superficie es opuesta a la segunda superficie y la segunda superficie es adyacente a la superficie plana emisora de luz de la primera retroiluminación plana, y

que se caracteriza por el hecho de que

la segunda retroiluminación plana también comprende una red de difracción multihaz o de múltiples haces (124) que está configurada para filtrar o desacoplar ('couple-out', en inglés) difractivamente una parte o porción de un haz de luz guiado (104) en la guía lumínica de placas en forma de múltiples haces de luz desacoplados (102) que se alejan de la mencionada primera superficie, de manera que un haz de luz del conjunto de múltiples haces de luz filtrados o desacoplados tiene una dirección angular principal diferente del resto de haces de luz del conjunto de haces de luz filtrados o desacoplados.

2. La retroiluminación de doble capa de la reivindicación 1, de manera que, en un primer modo, la primera retroiluminación plana está configurada para proporcionar luz emitida que se transmite a través de la segunda retroiluminación plana; mientras que, en un segundo modo, la segunda retroiluminación plana está configurada para proporcionar el conjunto de múltiples de haces de luz filtrados o desacoplados.

3. La retroiluminación de doble capa de la reivindicación 1, de manera que la guía lumínica de placas de la segunda retroiluminación plana está configurada para guiar el haz de luz guiado con un ángulo de propagación diferente a cero, y de manera que la red de difracción multihaz está situada en la mencionada primera superficie.

4. La retroiluminación de doble capa de la reivindicación 1, de manera que el haz de luz guiado está configurado para ser un haz de luz colimado que se guía a través de la guía lumínica de placas.

5. La retroiluminación de doble capa de la reivindicación 1, de manera que la red de difracción multihaz es una red de difracción 'chirpeada' linealmente y/o una red de difracción 'chirpeada' que contiene o bien surcos curvos o bien crestas curvas que están separados/as entre sí.

6. La retroiluminación de doble capa de la reivindicación 1, de manera que el conjunto de múltiples haces de luz filtrados o desacoplados que tienen direcciones angulares principales diferentes forma un campo de luz que está configurado para ser o corresponderse con los píxeles en 3D correspondientes a las diferentes vistas de una pantalla electrónica tridimensional (3D).

7. La retroiluminación de doble capa de la reivindicación 1, que además comprende una fuente de luz (126, 250) que está conectada al extremo de entrada de la segunda retroiluminación plana, de manera que la fuente de luz proporciona múltiples colores de luz diferentes para que los haces de luz sean guiados como un conjunto de múltiples haces de luz guiados de colores diferentes, y de manera que los haces de luz de colores diferentes -del conjunto de múltiples haces de luz guiados de colores diferentes- están configurados para ser guiados en la guía lumínica de placas con diversos ángulos de propagación diferentes a cero y específicos para cada color.

8. La retroiluminación de doble capa de la reivindicación 1, que además comprende una capa para bloquear la luz o capa de bloqueo de luz (130) que está situada entre la primera retroiluminación plana y la segunda retroiluminación plana, de manera que la capa de bloqueo de luz está configurada para bloquear de forma selectiva la luz emitida por la segunda retroiluminación plana -y evitar que llegue a la primera retroiluminación plana- y/o para bloquear de forma selectiva la luz y evitar que pase desde la primera retroiluminación plana a la segunda superficie de la segunda retroiluminación plana.

9. Una pantalla electrónica conmutable o intercambiable entre los modos 2D/3D (bidimensional/tridimensional), que comprende:

la retroiluminación de doble capa de la reivindicación 6, de manera que la red de difracción multihaz forma parte de un conjunto de redes de difracción multihaz (230) ubicadas en una superficie de la guía lumínica; y un conjunto de válvulas de luz o válvulas lumínicas (240) que están configuradas para modular -de forma selectiva- la luz emitida, en forma de píxeles en 2D (en un primer modo), y los haces de luz desacoplados, en forma de píxeles en 3D que se corresponden con las diferentes vistas en 3D (en un segundo modo de la pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D).

5 **10.** La pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D de la reivindicación 9, de manera que la guía lumínica está situada entre la superficie plana de emisión de luz de la retroiluminación plana y el conjunto de válvulas lumínicas, y de manera que la guía lumínica y las múltiples redes de difracción multihaz están configuradas para transmitir la luz emitida por la retroiluminación plana (en el primer modo).

10 **11.** La pantalla electrónica conmutable entre los modos 2D/3D de la reivindicación 9, de manera que la primera retroiluminación plana comprende un difusor (118) que es adyacente a la superficie plana de emisión de luz, de manera que el difusor está configurado para dispersar la luz emitida; y de manera que -opcionalmente- la primera retroiluminación plana comprende una guía lumínica con forma de cuña (114) que tiene una capa de extracción de luz (116) que está configurada para extraer luz de la guía lumínica con forma de cuña y redirigir la luz extraída a través del difusor en forma de luz emitida.

15 **12.** Un método para retroiluminar una pantalla electrónica bidimensional/tridimensional (2D/3D) que tiene modos 2D/3D intercambiables o conmutables, de manera que el método incluye:

emitir luz desde una superficie de emisión de luz de una primera retroiluminación plana en un primer modo conmutable o intercambiable (310); y
 filtrar o desacoplar difractivamente -en un segundo modo conmutable (320)- una parte o porción de un haz de luz guiado en una guía lumínica de placas de una segunda retroiluminación plana utilizando una red de difracción multihaz a fin de proporcionar múltiples haces de luz desacoplados que se alejan de la segunda retroiluminación plana en múltiples direcciones angulares principales que se corresponden con diferentes vistas en 3D de la pantalla electrónica 2D/3D,
 de manera que la segunda retroiluminación plana está configurada para transmitir la luz emitida desde la primera retroiluminación plana a través de la segunda retroiluminación plana (en el primer modo conmutable).

20 **13.** El método para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D de la reivindicación 12, de manera que el método también incluye modular con una válvula lumínica la luz emitida (en el primer modo conmutable) y los múltiples haces de luz desacoplados (en el segundo modo conmutable) (330), y de manera que la luz emitida modulada forma los píxeles en 2D de la pantalla electrónica 2D/3D, mientras que los haces de luz desacoplados modulados forman los píxeles en 3D de la pantalla electrónica 2D/3D.

25 **14.** El método para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D de la reivindicación 12, de manera que el método también incluye bloquear de forma selectiva la luz de la segunda retroiluminación plana que se emita en la dirección de la primera retroiluminación plana durante el funcionamiento del segundo modo conmutable usando una capa activa que absorbe la luz.

30 **15.** El método para retroiluminar una pantalla electrónica 2D/3D de la reivindicación 12, de manera que el método también incluye controlar una primera parte o porción de la pantalla electrónica 2D/3D en el primer modo conmutable y otra parte o porción de la pantalla electrónica 2D/3D en el segundo modo conmutable.

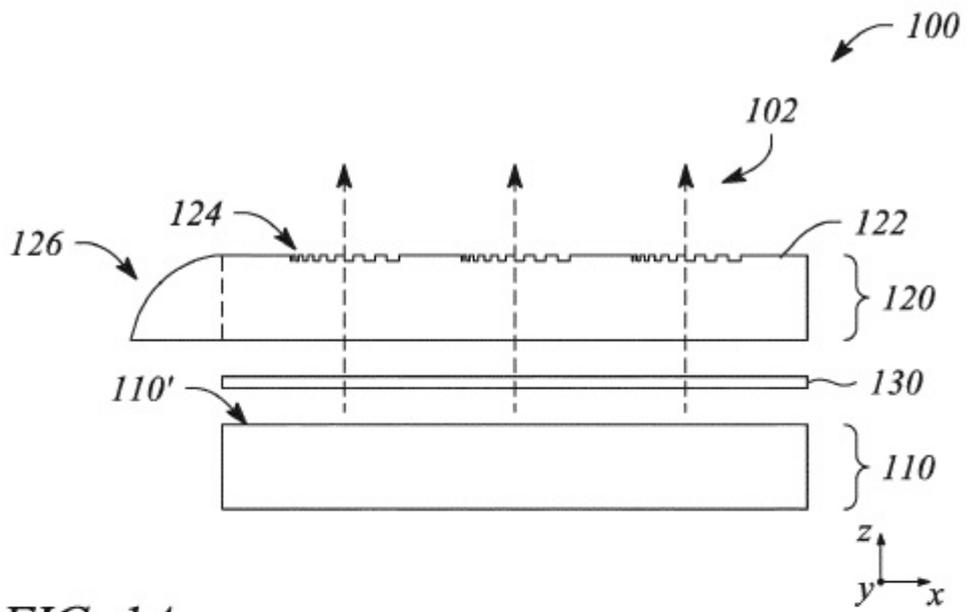


FIG. 1A

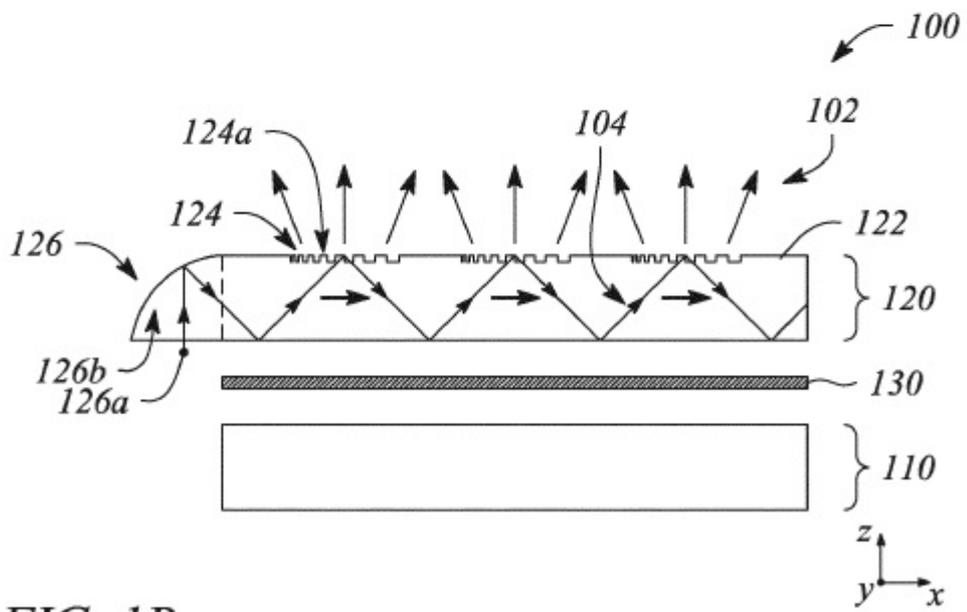


FIG. 1B

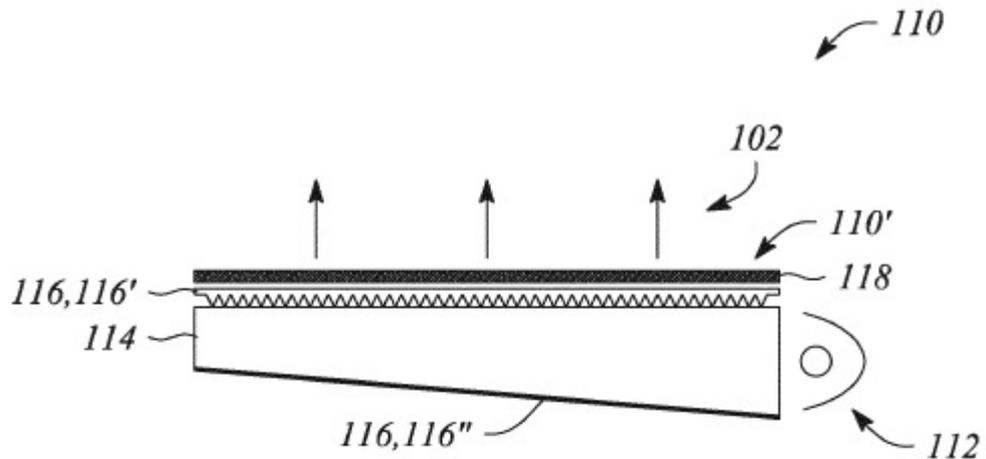


FIG. 2

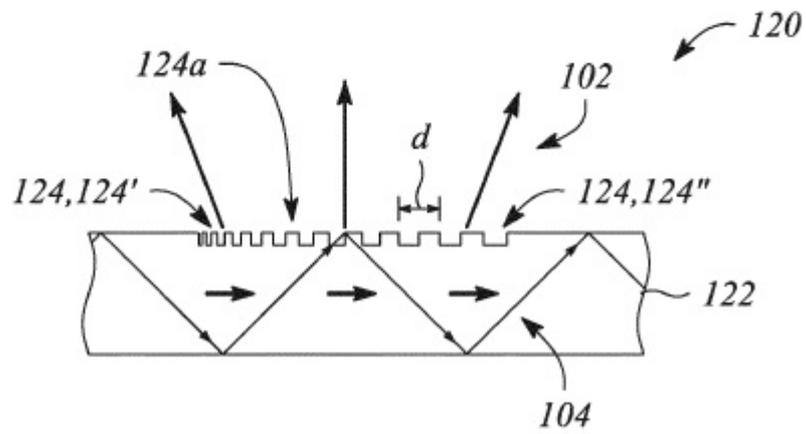


FIG. 3A

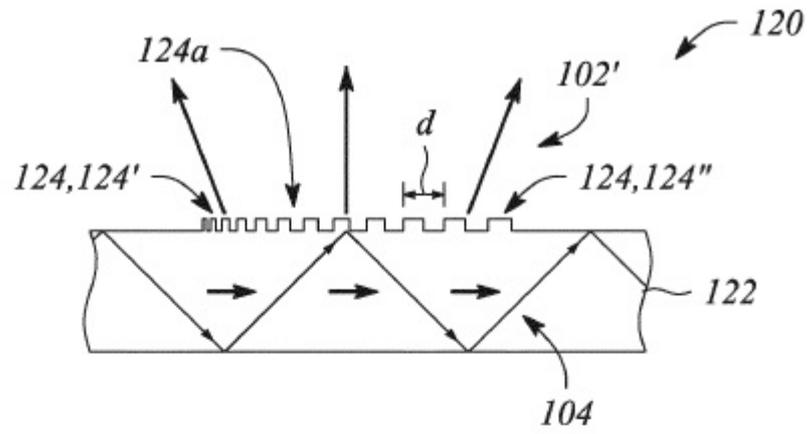


FIG. 3B

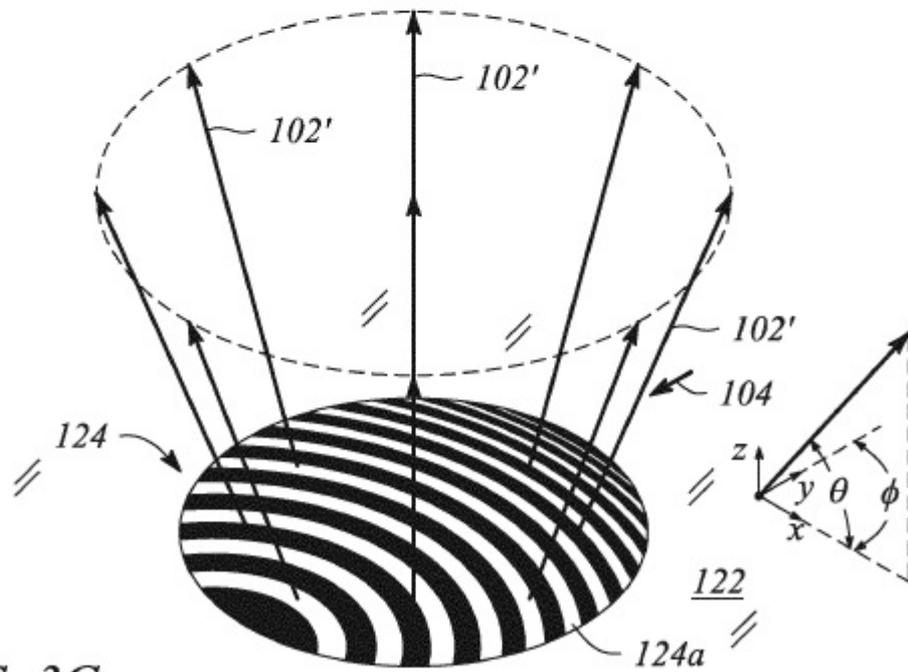


FIG. 3C

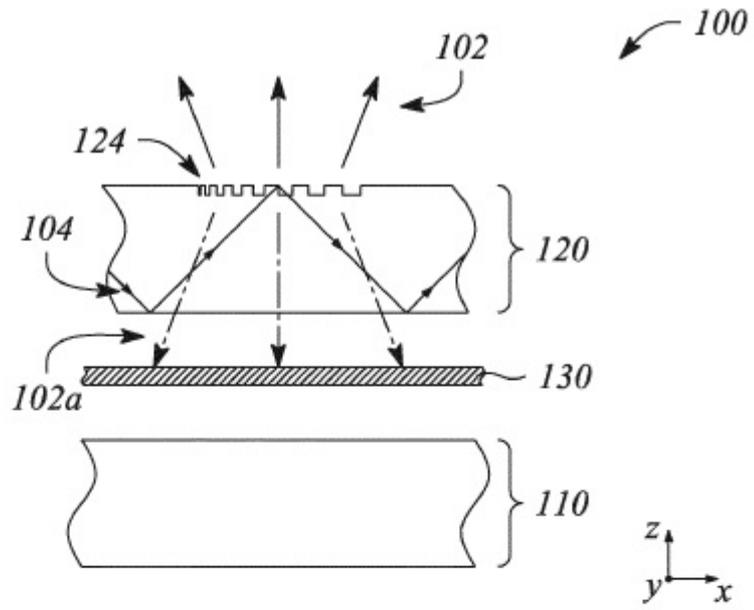


FIG. 4A

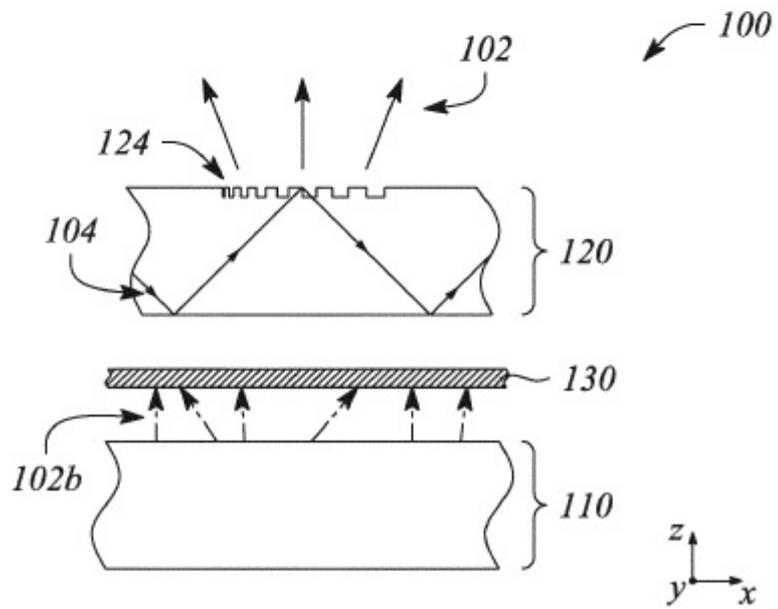


FIG. 4B

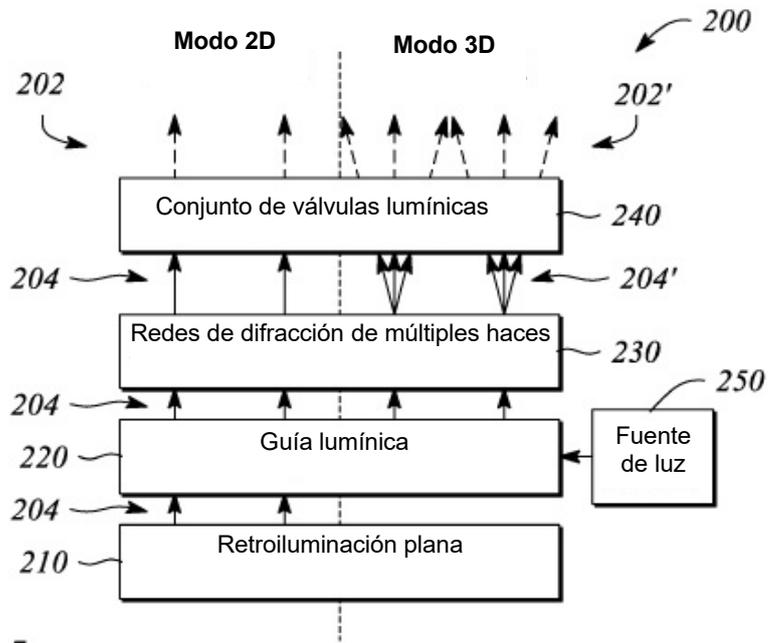


FIG. 5

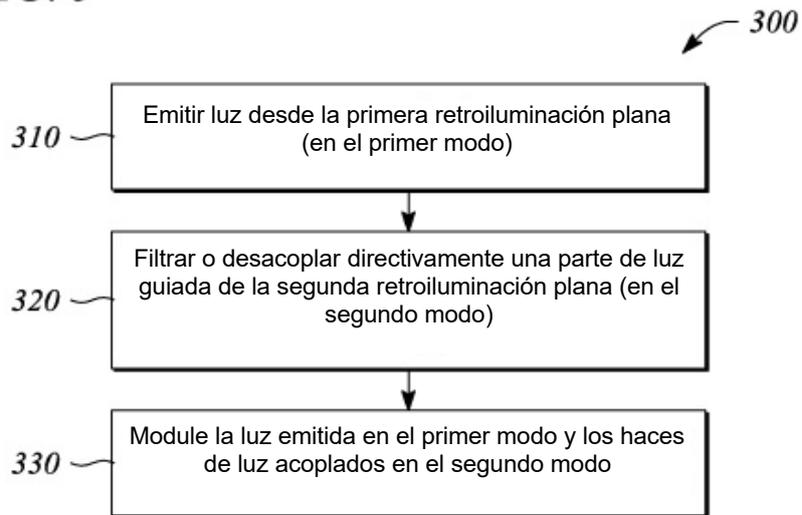


FIG. 6