

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 131**

51 Int. Cl.:

G02F 1/29 (2006.01)

G02B 27/22 (2006.01)

H04N 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2010 E 10771195 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2494405**

54 Título: **Dispositivo de visualización de múltiples vistas**

30 Prioridad:

30.10.2009 EP 09174563

19.05.2010 EP 10163323

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

24.03.2015

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

High Tech Campus 5

5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

PIJLMAN, FETZE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 532 131 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de visualización de múltiples vistas

- 5 La invención se refiere a dispositivos de visualización de múltiples vistas, tales como dispositivos de visualización autoestereoscópicos o de dos vistas, que usan un ajustador para ajustar la dirección de haces de luz procedentes de un panel de visualización.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 El documento US 2007/0008617 da a conocer un dispositivo de visualización autoestereoscópico conmutable 2D/3D en el que una disposición lenticular conmutable presenta dos láminas de lentes, con un primer y un segundo medio electro-óptico entre las láminas, con una placa de media onda entre medias.
- 15 El documento US 2007/0008617 da a conocer un dispositivo de visualización autoestereoscópico de múltiples vistas como el descrito en la parte precaracterizadora de la reivindicación 1.

- 20 El documento WO 96/27148 da a conocer un ajustador para ajustar la dirección de haces de luz, donde el ajustador presenta un estado inactivo y un estado activo, y comprende una pila de capas. La pila comprende: un primer material birrefringente sólido que presenta un primer eje óptico, un segundo material birrefringente sólido que presenta un segundo eje óptico, y un material de cristal líquido nemático, torsionado, birrefringente y conmutable previsto entre dos electrodos; una capa de alineación para orientar el material birrefringente conmutable en paralelo con respecto al primer eje óptico en una primera superficie de contacto entre la primera capa de material sólido y el material birrefringente conmutable en el estado inactivo; y una capa de alineación para orientar el material birrefringente conmutable en paralelo con respecto al segundo eje óptico en una segunda superficie de contacto entre la segunda capa de material sólido y el material birrefringente conmutable, donde: tanto la primera superficie de contacto como la segunda superficie de contacto definen una disposición de prismas para ajustar la dirección de los haces de luz; en el estado activo, el material birrefringente en la primera superficie de contacto está configurado para tener un eje óptico perpendicular al primer eje óptico, y el material birrefringente en la segunda superficie de contacto está configurado para tener un eje óptico perpendicular al segundo eje óptico. El ajustador del documento WO 96/27148 puede usarse en dispositivos de visualización para conmutar píxeles entre estados más luminosos y más oscuros, y en controladores de dirección de haz para desviar haces de luz.

SUMARIO DE LA INVENCION

- 35 Según la invención, se proporciona un dispositivo de visualización de múltiples vistas como el definido en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes proporcionan realizaciones ventajosas.

- 40 En esta disposición, el ajustador está configurado para poder ajustar la dirección del haz de luz ("haz de luz" o "haz") generado por una fuente de luz. En general, el ajustador está dispuesto para interceptar el haz de luz (cuando la fuente de luz está encendida). En al menos uno de los estados, el ajustador es al menos parcialmente transmisor de al menos parte de la luz generada por la fuente de luz con respecto a la cual está dispuesto el ajustador. Preferiblemente, tanto en el estado activo como en el inactivo, el ajustador es al menos parcialmente transmisor de al menos parte de la luz generada por la fuente de luz con respecto a la cual está dispuesto el ajustador. La expresión "para ajustar la dirección de un haz de luz" indica especialmente que cuando el ajustador está activo, el haz de luz ajusta el haz de luz. En una realización, cuando el ajustador está inactivo, el haz de luz puede pasar por el ajustador sin modificarse sustancialmente.

- 50 La expresión "que tiene un estado inactivo y un estado activo" indica que el ajustador está configurado para tener al menos dos estados, especificados en detalle en el presente documento. En el estado inactivo, el haz de luz puede pasar por el ajustador sin quedar sustancialmente afectado por el ajustador. En el estado activo, el haz es manipulado, al menos parcialmente, por el ajustador. Debe observarse que el término "estado activo" puede referirse a una pluralidad de estados activos. Dependiendo de las condiciones (tal como la tensión) aplicadas al material birrefringente, pueden obtenerse diferentes estados activos y, por tanto, diferentes manipulaciones del haz de luz. De esta manera, un usuario puede manipular el haz en función de los deseos del usuario. Además, en el presente documento, el "estado activo" se usa para un estado específico que al menos puede ser proporcionado por el ajustador cuando está activo. Por tanto, estados intermedios entre el estado inactivo y el estado activo específicamente definido también pueden seleccionarse para el ajustador.

- 60 El término "pila de capas" se refiere a capas sustancialmente adyacentes (véase posteriormente en mayor detalle). Esto no excluye que las superficies de contacto entre dos capas adyacentes puedan tener una o más curvas o uno o más ángulos. Especialmente, las superficies de contacto entre la capa de material birrefringente sólido y el material birrefringente conmutable pueden comprender una o más microestructuras, tales como estructuras de prisma. Preferiblemente, las superficies de contacto no son planas. Sin embargo, las caras externas de la primera y de la segunda capa de material están dispuestas preferiblemente de manera sustancialmente paralela. Estas caras son preferiblemente más planas, mientras que las capas de las superficies de contacto con el material birrefringente conmutable son (por tanto) de manera preferible sustancialmente no planas y comprenden una o más microestructuras.

La primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto tienen la forma de una pluralidad de lentes. Las lentes pueden ser directamente adyacentes, pero también puede haber una distancia distinta de cero entre las lentes o los prismas. Preferiblemente, las formas de las lentes son imágenes sustancialmente especulares entre sí.

5 Por tanto, preferiblemente, en una realización, la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto tienen la forma de una pluralidad de lentes unidimensionales.

10 La disposición de lentes se usa para definir una disposición lenticular conmutable de formación de imágenes de un dispositivo de visualización de múltiples vistas, tal como un dispositivo autoestereoscópico. Para el dispositivo de visualización autoestereoscópico se usa preferiblemente una disposición de lentes, ya que esto permite más de 3 vistas.

15 El dispositivo de visualización de múltiples vistas de la invención es un dispositivo de visualización autoestereoscópico. Un dispositivo de este tipo puede proporcionar una imagen tridimensional (3D) a al menos un observador. En este caso, en el estado activo, el modo de múltiples vistas en un modo 3D, mientras que en el estado inactivo el modo de una sola vista puede ser un modo 2D. Como alternativa, un dispositivo de visualización de múltiples vistas que no está cubierto por las reivindicaciones puede ser un dispositivo de visualización de dos vistas. En este caso, en el estado activo, el modo de múltiples vistas sirve para proporcionar al menos dos imágenes 2D diferentes a al menos dos observadores. Por tanto, por ejemplo, el dispositivo de visualización de dos vistas puede ser, en efecto, un dispositivo de visualización de tres vistas capaz de proporcionar tres imágenes 2D diferentes a tres observadores. El modo de una sola vista puede servir para proporcionar una única imagen bidimensional.

El término "imagen" comprende imágenes fijas, imágenes estáticas o vídeo de cualquier tipo.

25 Esta disposición de lentes lenticular conmutable es adecuada para usarse con un panel de visualización OLED que genera los haces de luz. Éste tiene una salida de luz no polarizada, pero el diseño del ajustador no necesita una entrada de luz polarizada. Puede funcionar sin que la luz del panel de visualización OLED se pierda o tenga que descartarse. En general, los paneles de visualización que proporcionan luz no polarizada pueden usarse sin pérdida de efecto.

30 La primera y la segunda capa de material sólido comprenden preferiblemente materiales sólidos que son birrefringentes. El término "material birrefringente sólido" se refiere a un material birrefringente cuya alineación de eje óptico no puede variar, como es el caso del material birrefringente conmutable. Birrefringencia, o doble refracción, es la descomposición de un rayo de luz en dos rayos (el rayo ordinario y el rayo extraordinario) cuando atraviesa determinados tipos de material, dependiendo de la polarización de la luz. Este efecto solo puede producirse si la estructura del material es anisotrópica (que depende de la dirección). Si el material tiene un único eje de anisotropía u eje óptico (es decir, es uniaxial), la birrefringencia puede formalizarse asignando dos índices de refracción diferentes al material, denominados comúnmente índice de refracción ordinario e índice de refracción extraordinario.

40 El término "eje óptico" es conocido en la técnica y se refiere a una dirección en una posición en un medio uniaxial de manera que todos los rayos ordinarios que pasan por esa posición presentan una polarización que es perpendicular al mismo. Con frecuencia, el eje óptico está cerca del director de las moléculas en el caso de un cristal líquido; véase además, Hecht (*Optics*, cuarta edición, E. Hecht, Addison-Wesley).

45 Ejemplos de materiales adecuados para la primera y la segunda capa de material están basados, por ejemplo, en LC tales como LC RMM34c o RMM257 de Merck, que están incluidos en un sistema fotopolimerizado. Tales sistemas están descritos, por ejemplo, en el documento WO2004059565 y son conocidos por los expertos en la técnica.

50 En el "estado inactivo" para cada superficie de contacto, los medios a ambos lados de la superficie de contacto pueden dar lugar a un índice de refracción que es sustancialmente idéntico en ambos lados de la superficie de contacto para luz no polarizada que está alineada con respecto a una normal de la pila (estado inactivo).

55 El medio conmutable (birrefringente) en cada una de las dos superficies de contacto puede conmutar a un estado llamado "estado activo" donde, para la primera superficie de contacto, los medios a ambos lados de la superficie de contacto pueden dar lugar a un índice de refracción que es sustancialmente idéntico en ambos lados de la superficie de contacto para luz que está alineada con una normal de la pila y que presenta una polarización en una segunda dirección que o bien está alineada o es perpendicular a la primera dirección y que da lugar a un índice de refracción que es sustancialmente diferente en ambos lados de la superficie de contacto para la luz que está alineada con una normal de la pila y que tiene una polarización en una dirección que es perpendicular a la segunda dirección, y donde, para la segunda superficie de contacto, los medios a ambos lados de la superficie de contacto dan lugar a un índice de refracción que es sustancialmente idéntico en ambos lados de la superficie de contacto para luz que está alineada con una normal de la pila y que presenta una polarización en una tercera dirección que o bien está alineada o es perpendicular a la primera dirección y que da lugar a un índice de refracción que es sustancialmente diferente en ambos lados de la superficie de contacto para luz que está alineada con una normal de la pila y que tiene una polarización en una dirección que es perpendicular a la tercera dirección.

65

La pila comprende una pila de la primera capa de material sólido, una capa de material birrefringente conmutable y la segunda capa de material sólido. El primer eje óptico y el segundo eje óptico son preferiblemente perpendiculares. Tal ajustador consiste esencialmente en tres capas, donde el material birrefringente conmutable está dispuesto entre la primera y la segunda capa de material sólido. El material birrefringente conmutable comprende material de cristal líquido nemático torsionado o material de cristal líquido nemático quirral. Además, el primer eje óptico y el segundo eje óptico pueden estar orientados en un plano de la pila.

Esta disposición proporciona una estructura sencilla y solo requiere un conjunto de electrodos para la conmutación. El uso de una sola capa conmutable permite una estructura delgada, lo que significa que las diferentes polarizaciones experimentan diferencias de trayectoria reducidas que resultan de las diferentes profundidades en las que tiene lugar la refracción.

En el estado inactivo, el eje óptico del material birrefringente conmutable en la primera superficie de contacto es perpendicular al eje óptico del mismo material conmutable en la segunda superficie de contacto. Por ejemplo, usando cristal líquido nemático torsionado, puede aplicarse una torsión de casi 90° al eje óptico del material conmutable sobre la capa de material.

En el estado activo, el eje óptico (u ejes ópticos) del material birrefringente en la capa de material birrefringente conmutable pasa a un estado en el que el eje óptico es perpendicular tanto al eje óptico de la primera capa de material sólido como al eje óptico de la segunda capa de material. En el estado activo, todos los ejes ópticos del material conmutable están sustancialmente alineados. Una ventaja de esta realización es que puede obtenerse un ajustador relativamente sencillo con tres capas solamente.

Como se conoce en la técnica, para la alineación de cristales líquidos pueden usarse capas de poliimida estándar que su frotan para orientar el LC cerca de la superficie. Pueden usarse campos eléctricos para imponer una segunda orientación del LC. Para generar campos eléctricos pueden aplicarse electrodos transparentes de óxido de estaño e indio (ITO). Por tanto, el término "pila de capas" se refiere a capas sustancialmente adyacentes en las que entre dos capas sustancialmente adyacentes también están presentes una capa ITO y/o una capa de poliimida. En el presente documento, el ajustador se describe especialmente con referencia a las tres o más capas que son esenciales para el ajustador, es decir, la primera capa de material sólido, la segunda capa de material sólido y una o más capas de material birrefringente conmutable.

A menos que se indique lo contrario, y cuando proceda y sea técnicamente viable, la expresión "seleccionado del grupo que consiste" en una pluralidad de elementos también puede referirse a una combinación de dos o más de los elementos enumerados. Términos como "debajo", "encima", "superior" e "inferior" se refieren a posiciones o disposiciones de elementos que se obtienen cuando el sistema de iluminación está dispuesto sustancialmente plano con respecto a, o particularmente debajo de, una superficie sustancialmente horizontal con la cara inferior del sistema de iluminación sustancialmente paralela a la superficie sustancialmente horizontal y opuesta al techo de la sala. Sin embargo, esto no excluye el uso del sistema de iluminación en otras disposiciones, tal como contra una pared o en otras disposiciones (por ejemplo, verticales).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones de la invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que símbolos de referencia correspondientes indican partes correspondientes, y en los que:

la Fig. 1 ilustra esquemáticamente algunos principios de la invención;

las Fig. 2a y 2b ilustran esquemáticamente una realización del ajustador en el estado "inactivo" y en el estado "activo"; esta realización se usa en el dispositivo de visualización de la invención;

las Fig. 3a y 3b ilustran esquemáticamente otra realización del ajustador en el estado "inactivo" y en el estado "activo";

las Fig. 4a y 4b ilustran esquemáticamente otra realización adicional del ajustador en el estado "inactivo" y en el estado "activo";

las Fig. 5a y 5b ilustran esquemáticamente realizaciones de superficies de contacto con microestructuras;

las Fig. 6a a 6c ilustran esquemáticamente realizaciones de dispositivos ópticos que comprenden el ajustador;

la Fig. 7 se usa para explicar cómo una disposición de lentes conmutable puede usarse para proporcionar un dispositivo de visualización 2D/3D conmutable;

la Fig. 8 muestra un primer ejemplo de disposición óptica usada en un dispositivo de visualización autoestereoscópico en el modo 2D;

la Fig. 9 muestra la disposición óptica de la Fig. 8 en el modo 3D;

la Fig. 10 muestra un primer ejemplo de disposición óptica de la invención para un dispositivo de visualización autoestereoscópico en el modo 2D;

la Fig. 11 muestra la disposición óptica de la Fig. 10 en el modo 3D;

la Fig. 12 muestra un segundo ejemplo de disposición óptica de la invención para un dispositivo de visualización autoestereoscópico en el modo 2D; y

la Fig. 13 muestra la disposición óptica de la Fig. 12 en el modo 3D.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

5 Antes de describir la invención, en primer lugar se describirán algunos diseños y usos del ajustador óptico desarrollado (pero no publicado aún) por el solicitante.

10 La Fig. 1 ilustra esquemáticamente un ajustador 1 para ajustar la dirección de un haz de luz 5. El ajustador 1 comprende una pila 10 de capas. La pila 10 comprende una primera capa de material sólido 100 que presenta un primer eje óptico (no ilustrado, véanse las Fig. 2a a 4b), una segunda capa de material sólido 200 que presenta un segundo eje óptico (no ilustrado, véanse las Fig. 2a a 4b) y un material birrefringente conmutable 30. El material birrefringente conmutable puede estar dispuesto en una única capa o en diferentes capas (véase posteriormente).

15 Para un mejor entendimiento, las capas de poliimida y las capas de electrodos, tales como capas ITO, no están dibujadas en las figuras. Estas características son conocidas por los expertos en la técnica. Por tanto, el término "adyacente" puede indicar en algunas realizaciones del presente documento que entre al menos parte de elementos adyacentes hay, por ejemplo, una capa de poliimida y/o una capa ITO (transparente).

20 La pila comprende además una primera superficie de contacto 130 entre la primera capa de material sólido 100 y el material birrefringente 30, y una segunda superficie de contacto 230 entre la segunda capa de material sólido 200 y el material birrefringente 30.

25 Los materiales de la primera capa de material 100 y de la segunda capa de material 200, así como el material birrefringente conmutable, se seleccionan y se configuran de modo que (a) en el estado inactivo, el material birrefringente 30 en la primera superficie de contacto 130 está configurado para tener un eje óptico paralelo al primer eje óptico, y el material birrefringente 30 en la segunda superficie de contacto 230 está configurado para tener un eje óptico paralelo al segundo eje óptico; y (2) en el estado activo, el material birrefringente 30 en la primera superficie de contacto 130 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al primer eje óptico, y el material birrefringente 30 en la segunda superficie de contacto 230 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al segundo eje óptico.

30 La primera y la segunda capa de material sólido 100, 200 comprenden preferiblemente materiales sólidos que son birrefringentes. El material birrefringente conmutable es preferiblemente cristal líquido, tal como cristal líquido nemático torsionado o cristal líquido nemático quiral.

35 Especialmente, las superficies de contacto 130, 230 pueden comprender una o más microestructuras (véase posteriormente). Sin embargo, las caras externas de la primera y de la segunda capa de material están dispuestas de manera preferible sustancialmente en paralelo. Estas caras son preferiblemente planas, mientras que las capas en las superficies de contacto 130, 230 con el material birrefringente conmutable son (por tanto) de manera preferible sustancialmente no planas y comprenden una o más microestructuras (véase posteriormente).

40 En una realización específica, ilustrada en las Fig. 2a y 2b ("estado inactivo" y "estado activo", respectivamente), la pila 10 comprende una pila de la primera capa de material sólido 100, una capa 300 de material birrefringente conmutable 30, y la segunda capa de material sólido 200. El primer eje óptico, indicado con la referencia 111, y el segundo eje óptico, indicado con la referencia 211, se eligen para que sean perpendiculares. Tal ajustador 1 consiste esencialmente en tres capas, donde el material birrefringente conmutable está dispuesto entre la primera y la segunda capa de material sólido. Especialmente, en tal realización, el material birrefringente conmutable 30 comprende material de cristal líquido nemático torsionado, tal como el TL213 de Merck.

50 La invención implica el uso de este tipo de ajustador en un dispositivo de visualización autoestereoscópico conmutable, como se explica en detalle posteriormente.

55 En el estado inactivo, el eje óptico (o, en este caso, ejes ópticos ya que como material birrefringente conmutable se aplica material nemático especialmente quiral) del material birrefringente conmutable, eje óptico que se indica con la referencia 311 en las superficies de contacto 130 y 230 respectivas, está alineado en paralelo a los ejes ópticos 111 y 211 (de los materiales sólidos en el otro lado de las superficies de contacto respectivas). Por tanto, en las superficies de contacto 130, 230, los ejes ópticos están alineados en paralelo a ambos lados de las superficies de contacto, respectivamente. El eje óptico de la capa de material birrefringente puede rotar 90° para obtener la configuración deseada de los ejes ópticos en relación con el primer y el segundo eje óptico 111, 211 del primer y del segundo material sólido 100, 200.

60 El grosor de capa de la capa birrefringente conmutable en esta realización, donde el material birrefringente puede comprender un LC nemático torsionado, puede estar comprendido entre 40 y 100 μm aproximadamente, por ejemplo tener 50 μm aproximadamente. Tal grosor puede ser suficiente para crear una rotación de 90°.

65 Cuando el ajustador 1 se activa, la alineación del eje óptico del material birrefringente conmutable 30 cambia y se alinea de manera perpendicular a ambos ejes ópticos de la primera y de la segunda capa de material, respectivamente. En este

caso, el eje óptico 311 del material birrefringente, a través de sustancialmente todo el material, se alinea de manera perpendicular a los ejes ópticos 111, 211 de la primera y de la segunda capa de material.

5 Otro ejemplo de pila, no usado en esta invención, se muestra en las Fig. 3a y 3b ("estado inactivo" y "estado activo", respectivamente). La pila 10 comprende una pila 10 de:

- una primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30;
- una primera capa de material sólido 100;
- una segunda capa 302 de material conmutable 30; y
- 10 - la segunda capa de material sólido 200.

15 La primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30 y la primera capa de material sólido 100 crean una primera superficie de contacto 130. La segunda capa 302 de material conmutable 30 y la segunda capa de material sólido 200 crean una segunda superficie de contacto 230. De hecho, esta pila 10 comprende 2 células, es decir, la primera capa 301 y el primer material sólido 100, y la segunda capa 302 y el segundo material sólido 200. Estas dos células pueden disponerse de manera adyacente, es decir, el primer material 100 y la segunda capa 302 crean una superficie de contacto 400 adicional. Esta superficie de contacto 400 adicional es preferiblemente plana. El eje óptico en la primera y en la segunda capa 301, 302 respectiva de material birrefringente conmutable 30 se indica, respectivamente, con las referencias 311(1) y 311(2).

20 En este caso, el primer eje óptico 111 y el segundo eje óptico 211 en esta realización son perpendiculares. El eje óptico 311(1) (sustancialmente en todo el material de la primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30) de la primera capa 301 es paralelo al primer eje óptico 111. El eje óptico 311(2) (sustancialmente en todo el material de la segunda capa 302 de material birrefringente conmutable 30) de la segunda capa 302 es paralelo al segundo eje óptico 211.

30 En el estado inactivo, los ejes ópticos 311(1) y 311(2) en las superficies de contacto 130 y 230 respectivas están por tanto alineados en paralelo con los ejes ópticos 111 y 211 de la primera capa de material sólido 100 y de la segunda capa de material sólido 200, respectivamente. Cuando el ajustador 1 se activa, la alineación del eje óptico del material birrefringente conmutable 30 cambia y se alinea de manera perpendicular a ambos ejes ópticos de la primera y de la segunda capa de material, respectivamente, y de manera perpendicular entre sí. Haciendo referencia a la Fig. 3b, el eje óptico 311(1) de la primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30 es perpendicular al eje óptico 111 de la primera capa de material sólido 100 y perpendicular al eje óptico 311(2) de la segunda capa 302 de material birrefringente conmutable 30. El eje óptico 311(2) de la segunda capa 302 de material birrefringente conmutable 30 es perpendicular al eje óptico 211 de la segunda capa de material sólido 200 y perpendicular al eje óptico 311(1) de la primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30.

40 Otro ejemplo de pila, no usado en esta invención, se muestra en las Fig. 4a y 4b ("estado inactivo" y "estado activo", respectivamente). La pila 10 comprende una pila de:

- la primera capa de material sólido 100;
- una primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30;
- una capa intermedia 500 que comprende un rotador de polarización, tal como una célula nemática torsionada;
- una segunda capa 302 de material conmutable 30; y
- 45 - la segunda capa de material sólido 200.

50 La primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30 y la primera capa de material sólido 100 crean una primera superficie de contacto 130. La segunda capa 302 de material conmutable 30 y la segunda capa de material sólido 200 crean una segunda superficie de contacto 230.

55 En este caso, nuevamente, se proporcionan dos células, donde ambas células comprenden un material birrefringente conmutable y una capa de material sólido (birrefringente). Los ejes ópticos (111/311(1) y 211/311(2)) en las células individuales (100/301 y 200/302, respectivamente) están alineados en paralelo. Además, todos los ejes ópticos pueden alinearse en paralelo en el estado inactivo.

60 El rotador de polarización 50 está dispuesto entre las dos células. El rotador de polarización 50 puede estar intercalado entre las células. En una realización específica, la primera capa 301 de material birrefringente conmutable 30 crea una superficie de contacto 501 con el rotador de polarización 50. En una realización específica adicional, la segunda capa 302 de material birrefringente conmutable 30 crea una superficie de contacto 502 con el rotador de polarización 500.

65 En el estado activo, la dirección de los ejes ópticos del material birrefringente conmutable 30 cambia tanto para la primera capa 301 como para la segunda capa 302. Los ejes ópticos 311(1) y 311(2) pasan a un estado perpendicular con respecto a los ejes ópticos 111, 211 de las capas de material sólido 100, 200, respectivamente. Además, pasan a un estado en el que son mutuamente paralelos. Además, pueden pasar a un estado en el que son sustancialmente perpendiculares a la cara externa (es decir, sustancialmente paralelos a una normal con respecto a la pila 1).

Las Fig. 5a y 5b ilustran de manera no limitativa algunas realizaciones de microestructuras en las superficies de contacto 130 y 230. Estas microestructuras tienen forma de lente en la Fig. 5a y forma de dientes de sierra en la Fig. 5b. Debe observarse que, preferiblemente, las microestructuras son unidimensionales. Por tanto, las Fig. 5a/5b pueden ilustrar esquemáticamente secciones transversales de realizaciones de pilas 10.

5 En algunas de las realizaciones (véanse, por ejemplo, las Fig. 1 a 3), el cambio en el índice de refracción para la parte desviada del haz que pasa por la primera superficie de contacto en el estado activo es opuesto en signo con respecto al cambio del índice de refracción de la parte desviada del haz que pasa por la segunda superficie de contacto. Cuando se requiere la misma acción en cada superficie de contacto (redirección en una determinada dirección o enfoque, por ejemplo) entonces, para pequeñas diferencias en el índice, las formas de las microestructuras pueden ser sustancialmente imágenes especulares. Sin embargo, pueden inducirse pequeñas diferencias para obtener un efecto óptico. En la realización de las Fig. 4a y 4b, las superficies de contacto no comprenden preferiblemente microestructuras.

15 Las Fig. 6a y 6b ilustran esquemáticamente realizaciones de un dispositivo óptico 600 que comprende el ajustador 1.

El dispositivo óptico 600 comprende una fuente de luz 601 configurada para generar un haz de luz 5. El dispositivo óptico 600 comprende además el ajustador 1 para ajustar la dirección de un haz de luz 5. El dispositivo óptico 600 puede estar dispuesto para generar un único haz de luz, pero también puede estar configurado para generar una pluralidad de haces de luz 5.

20 En este caso, a modo de ejemplo, el dispositivo óptico 600 de la Fig. 6a comprende un dispositivo de visualización que comprende una pluralidad de píxeles 602 como fuentes de luz 601. Como se explica en detalle posteriormente, la invención se refiere específicamente al uso del ajustador óptico en un dispositivo de visualización autoestereoscópico. El ajustador 1 está configurado para ajustar las direcciones de la pluralidad de haces de luz 5. La pluralidad de píxeles 602 generan la pluralidad de haces de luz 5, que pueden ser manipulados por el ajustador 1. En una realización específica, el dispositivo óptico 600 puede comprender opcionalmente una pluralidad de ajustadores 1.

25 En otra realización, el dispositivo óptico 600 es un dispositivo de iluminación; véase la Fig. 6b. Tal dispositivo de iluminación puede ser una lámpara, especialmente una lámpara de fuente sustancialmente puntual, tal como una lámpara proyectora de luz concentrada. Por tanto, en una realización, el dispositivo óptico 600 comprende una lámpara proyectora de luz concentrada como la fuente de luz 601. Especialmente, la fuente de luz 601 está configurada para generar un haz de luz 5 con un ángulo de apertura (2°) seleccionado de un intervalo comprendido entre 2° y 20° , tal como preferiblemente entre 2° y 10° . El haz ajustado (o haz de luz ajustado), aguas abajo del ajustador 1, cuando el ajustador 1 está activo, se indica con la referencia 5'.

30 La Fig. 6c ilustra esquemáticamente una realización del dispositivo óptico 600, en la que el dispositivo está dispuesto para detectar luz. El dispositivo óptico 600 comprende un sensor óptico 651, tal como una disposición CCD, y el ajustador 1 descrito en el presente documento. El ajustador puede usarse para redirigir haces de luz 5 en la dirección del sensor óptico. Por ejemplo, de esta manera, pueden explorarse o examinarse áreas.

35 El ajustador descrito anteriormente sirve para ajustar la dirección de un haz de luz 5. El ajustador 1 tiene un estado inactivo y un estado activo y comprende una pila 10 de capas. La pila 10 comprende una primera capa de material sólido 100 que presenta un primer eje óptico 111, una segunda capa de material sólido 200 que presenta un segundo eje óptico 211, y un material birrefringente conmutable 30. Además, la pila incluye una primera superficie de contacto 130 entre la primera capa de material sólido 100 y el material birrefringente 30, y una segunda superficie de contacto 230 entre la segunda capa de material sólido 200 y el material birrefringente 30. En el estado inactivo, el material birrefringente 30 en la primera superficie de contacto 130 está configurado para tener un eje óptico paralelo al primer eje óptico 111, y el material birrefringente 30 en la segunda superficie de contacto 230 está configurado para tener un eje óptico paralelo al segundo eje óptico 211. En el estado activo, el material birrefringente 30 en la primera superficie de contacto 130 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al primer eje óptico 111, y el material birrefringente 30 en la segunda superficie de contacto 230 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al segundo eje óptico 211. Este dispositivo puede usarse para redirigir haces de luz, por ejemplo para lámparas proyectoras de luz concentrada, dispositivos de visualización o sensores ópticos.

45 El uso de un ajustador se ha descrito anteriormente en relación con dispositivos que se usan para redirigir haces ópticos, tales como lámparas proyectoras de luz concentrada o los faros de un vehículo. La invención se refiere específicamente al uso de este tipo de ajustador aplicado a dispositivos de visualización autoestereoscópicos.

60 Los dispositivos de visualización autoestereoscópicos pueden dividirse en dos grupos, uno para el que se requiere vidrio y otro para el que esto no es necesario. En el segundo grupo, el dispositivo de visualización emite imágenes que dependen del ángulo. El diseño se hace de modo que el ojo izquierdo y el ojo derecho reciban imágenes diferentes y se obtenga un efecto 3D.

65 Imágenes que dependen de un ángulo pueden obtenerse de una TV-LCD con una luz posterior especial o con una disposición lenticular acoplada a la parte delantera del dispositivo de visualización. La disposición lenticular comprende

un conjunto de lentes cilíndricas y proyecta el plano de píxeles LC al infinito. En tales casos, las lentes transforman diferencias de posición en diferencias de ángulo. Esto significa que solamente una selección de píxeles puede verse desde un determinado ángulo. Más vistas diferentes para más ángulos dar lugar a un mejor efecto 3D. Sin embargo, además de proporcionar el efecto 3D, más vistas también reducen automáticamente la resolución que se percibe, ya que todos los píxeles disponibles se han dividido entre las vistas: más vistas significa menos píxeles por vista. Esto da lugar a un equilibrio entre la resolución y el número de vistas. Una descripción detallada de una manera de construir un dispositivo autoestereoscópico en lo que respecta al diseño de una disposición lenticular (no conmutable) de material sólido se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense 6064424, cuyo contenido se incorpora como referencia. Pueden usarse otras maneras de diseñar un dispositivo de visualización autoestereoscópico.

Una pérdida de resolución puede ser aceptable para mostrar contenido 3D, pero para mostrar contenido 2D (en el que todas las vistas son idénticas) no es normalmente aceptable. Para resolver este problema, se han propuesto varios dispositivos de visualización 2D/3D conmutables. Estos tienen una estructura lenticular fija que contiene un cristal líquido birrefringente. Haciendo conmutar el cristal líquido, la disposición lenticular puede activarse e inactivarse. Una descripción más detallada del diseño y funcionamiento de un dispositivo de este tipo se encuentra, por ejemplo, en la patente estadounidense 6069650, cuyos contenidos se incorporan como referencia. Se describe en detalle especialmente la manera de proporcionar una función de lente o función transparente de la disposición lenticular en relación con el modo 2D o 3D. El principio conmutable descrito en la patente puede requerir que la luz procedente del dispositivo de visualización se polarice, por ejemplo en caso de que se use un panel LCD regular como el panel de visualización. Tales paneles LCD son conocidos por proporcionar luz polarizada en general.

Básicamente, la salida de un dispositivo de visualización OLED no está polarizada. Para aplicar disposiciones lenticulares conmutables estándar, se necesita un polarizador en el sistema para eliminar la luz con la polarización equivocada. Esto reducirá la salida de luz en un 50%, dando lugar a un menor brillo o a una menor eficacia energética.

La Fig. 7 muestra cómo la disposición lenticular conmutable puede controlar las trayectorias de luz. La figura de la izquierda no muestra ninguna acción de lente, mientras que la figura de la derecha muestra una acción de lente. La orientación del LC es diferente en las dos figuras. Puesto que la luz está polarizada, en la figura de la izquierda encontrará el índice de refracción ordinario que coincide con la réplica. Debido a esta coincidencia, no se produce ninguna acción de lente. En la figura de la derecha, la luz encontrará el índice de refracción extraordinario que no coincide con la réplica, dando lugar a una acción de lente.

Un problema con este sistema es que solo puede usarse para una polarización de la luz, por lo que no resulta adecuado para dispositivos de visualización OLED no polarizados.

El ajustador de luz descrito anteriormente puede usarse para proporcionar una función de lente conmutable. Las superficies de contacto 130, 230 pasan a ser las superficies de lente lenticulares.

Las Fig. 8 y 9 muestran un primer ejemplo de implementación de una disposición lenticular conmutable, que no está dentro del alcance de la invención, adecuada para una salida de dispositivo de visualización no polarizado (tal como un dispositivo de visualización OLED) y que usa el concepto de redirección de luz explicado anteriormente.

La Fig. 8 muestra el sistema en el modo 2D. Esto corresponde a la configuración explicada con referencia a la Fig. 2a, pero con diferentes capas conmutables 30a, 30b y las dos capas fijas 100, 200.

En las superficies de lente curvadas no hay diferencia en las propiedades ópticas de los materiales y, por lo tanto, no hay acción de lente. Esto ofrecerá imágenes 2D perfectas.

La Fig. 9 muestra el sistema en el modo 3D. Esto corresponde a la configuración explicada con referencia a la Fig. 2b pero, nuevamente, con diferentes capas conmutables 30a, 30b y las dos capas fijas 100, 200. El medio dispuesto en la parte central ha conmutado y la capa por debajo 200 refracta una de las polarizaciones, mientras que la capa por encima 100 conmuta la otra polarización.

El resultado es que incluso con una entrada de luz no polarizada, la acción de lente puede activarse y desactivarse.

Las Fig. 10 y 11 muestran un primer ejemplo de implementación de una disposición lenticular conmutable según la invención, adecuada para una salida de dispositivo de visualización no polarizado (tal como un dispositivo de visualización OLED) y que usa el concepto de redirección de luz explicado anteriormente.

La Fig. 10 muestra el sistema en el modo 2D. Esto corresponde aún más a la configuración explicada con referencia a la Fig. 2a, con una única capa conmutable 30 y las dos capas fijas 100, 200. Esta implementación es más fácil de construir desde el punto de vista de la fabricación. Además, habrá menos interferencias cruzadas.

Como se ha descrito anteriormente, la única capa conmutable 30 contiene cristal líquido que rota la polarización en 90 grados. Puesto que las propiedades ópticas coinciden en la superficie de contacto, no se producirá ninguna acción de lente. Éste es el modo 2D.

La Fig. 11 muestra el sistema en el modo 3D. Puesto que el cristal líquido no está torsionado en la célula, ambas polarizaciones se refractarán.

5 Hay dos posibles problemas con el diseño de las Fig. 10 y 11. El primero es que el grosor de la capa LC conmutable no está bien controlado en el centro de la disposición lenticular. Esto puede originar artefactos en algunos casos. El segundo problema es que la luz que atraviesa una determinada superficie de contacto de lentes en la disposición lenticular inferior puede atravesar otra superficie de contacto de lentes en la disposición lenticular superior que está desplazada en una o más lentes. Esto produce interferencias cruzadas que pueden ser molestas. Esto se representa mediante la flecha 1100.

10 Para abordar este problema, las disposiciones lenticulares pueden colocarse muy cerca la una de la otra, de modo que los lados de las lentes casi se toquen entre sí. Las Fig. 12 y 13 muestran un segundo ejemplo según la invención usando este concepto. En particular, la separación mínima entre las lentes no conmutables es menor que la profundidad de las lentes (con referencia a la Fig. 12, $s < d$). Preferiblemente, la separación mínima s es menor que la profundidad de las lentes de ambas disposiciones. Las lentes de las dos disposiciones tienen normalmente la misma profundidad y separación (como se muestra) pero esto no es esencial. Esta reducción de la separación da lugar a una reducción de las interferencias cruzadas.

20 La Fig. 12 muestra el modo 2D y la Fig. 13 muestra el modo 3D.

Para hacer esto posible, hay algunas restricciones en las posibles combinaciones de materiales ópticos. Los materiales birrefringentes se especifican normalmente con $\Delta n = n_E - n_O$, donde n_E es el índice de refracción extraordinario y n_O es el índice de refracción ordinario.

25 Para la realización de las Fig. 12 y 13, el índice de refracción ordinario y el índice de refracción extraordinario de los tres materiales usados (dos disposiciones lenticulares fijas y un LC conmutable) será el mismo. Además, para la forma de lente mostrada, Δn también debería ser negativa (con el fin de proporcionar la desviación hacia la normal en la parte izquierda de la Fig. 13, por ejemplo).

30 La conmutación del cristal líquido puede conseguirse combinando una capa de alineación, electrodos colocados de manera adecuada y un tipo adecuado de LC (en particular, la propiedad $\Delta\epsilon$).

35 Las capas de alineación pueden hacer, por ejemplo, que el LC cercano al borde se oriente con un ángulo con respecto al borde, donde este ángulo puede tener un valor, por ejemplo, cercano a cero o 90 grados. Para proporcionar alineación de LC a lo largo de la superficie de contacto de las lentes, pueden usarse, por ejemplo, electrodos de conmutación en el mismo plano. Estos procedimientos son ampliamente conocidos por los expertos en la técnica.

40 La disposición de capas puede intercambiarse en los diseños anteriores. Las dos disposiciones lenticulares se muestran con la misma separación de lente, pero éstas pueden ser diferentes. Las dos disposiciones lenticulares fijas también pueden tener diferentes ángulos, si se desea. Las disposiciones lenticulares fijas también pueden estar alineadas de manera homotópica.

45 En la disposición descrita anteriormente, dos disposiciones lenticulares conmutables actúan cada una en componentes de polarización perpendiculares de la luz incidente. Las disposiciones lenticulares están separadas por un medio no isotrópico conmutable y las propias disposiciones lenticulares no son isotrópicas, presentando propiedades de índice de refracción óptico correspondientes como el medio entre las mismas. Esto significa que ambas polarizaciones pueden usarse, lo que hace que el sistema sea eficaz.

50 En los dibujos no se han mostrado características poco importantes, como cables eléctricos etc., para una mayor claridad.

55 En las realizaciones descritas anteriormente, el ajustador se usa para crear múltiples vistas con el fin de ofrecer una visión autoestereoscópica. En un ejemplo, esto puede realizarse diseñando las disposiciones lenticulares de modo que píxeles individuales del panel de visualización se proyecten en las diferentes vistas. Para una descripción detallada, véanse las patentes estadounidenses mencionadas anteriormente y la descripción de la presente invención.

60 Un ajustador que proporciona diferentes imágenes 2D a diferentes observadores es adecuado para proporcionar un dispositivo de visualización de dos vistas en el que múltiples observadores pueden observar diferente contenido 2D. Por ejemplo, el conductor/piloto y el copiloto de un vehículo o una aeronave pueden recibir datos de tráfico y datos que no son de tráfico, tales como una película u otros, respectivamente. Una descripción detallada de tales dispositivos de visualización se proporciona, por ejemplo, en la solicitud internacional WO 2004/016460. La solicitud proporciona dispositivos de visualización de dos vistas que tienen barreras de paralaje o que tienen disposiciones lenticulares. Sin tener que repetir el contenido de esa solicitud, la descripción de las realizaciones relativas al dispositivo de visualización que presenta una disposición lenticular en el documento WO 2004/016460 proporciona ejemplos de cómo construir un dispositivo de visualización de dos vistas en lo que respecta a las relaciones de las dimensiones de píxel y al diseño lenticular. Para obtener un dispositivo de visualización de dos vistas según la presente invención, la disposición lenticular

del dispositivo de visualización del documento WO 2004/016460 debe sustituirse por un ajustador de dos vistas, donde las dimensiones de las disposiciones lenticulares del ajustador deben elegirse conforme a la descripción de las realizaciones relevantes del dispositivo de visualización del documento WO 2004/016460. Además, el dispositivo de visualización LCD puede sustituirse por un panel de visualización que proporcione luz sustancialmente no polarizada tal como, por ejemplo, un panel de visualización OLED.

En el presente documento, el término “sustancialmente”, tal como en “sustancialmente plano” o “que consiste sustancialmente en”, etc., será entendido por los expertos en la técnica. En algunas realizaciones, el adverbio “sustancialmente” puede eliminarse. Si procede, el término “sustancialmente” también puede incluir realizaciones con “enteramente”, “completamente”, “todo”, etc. Si procede, el término “sustancialmente” también puede referirse al 90% o más, tal como al 95% o más, especialmente al 99% o más, incluyendo el 100%. El término “comprender” también incluye realizaciones en las que el término “comprender” significa “consistir en”.

Además, los términos “primer/a”, “segundo/a”, “tercero/a” y similares, en la descripción y en las reivindicaciones, se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Debe entenderse que los términos usados de esta manera pueden intercambiarse en circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descrita en el presente documento pueden funcionar en otras secuencias diferentes a las descritas o ilustradas en el presente documento.

Los dispositivos del presente documento se describen, entre otras cosas, durante el funcionamiento. Como les resultará evidente a los expertos en la técnica, la invención no está limitada a procedimientos de funcionamiento o a dispositivos en funcionamiento.

Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran, en lugar de limitar, la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, no se considerará que cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis limita la reivindicación. El uso del verbo “comprender” y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas deferentes a los enumerados en una reivindicación. El término “y/o” incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados. El artículo “un” o “una” delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. El artículo “el” o “la” delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse mediante hardware que comprende varios elementos diferentes, y mediante un ordenador programado de manera adecuada. En la reivindicación de dispositivo que enumera diversos medios, varios de estos medios pueden realizarse mediante el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que determinadas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo de visualización autoestereoscópico de múltiples vistas, que comprende un panel de visualización que presenta píxeles para generar haces de luz y un ajustador (1) con disposiciones de lentes lenticulares para ajustar la dirección de los haces de luz, en el que el ajustador (1) presenta un modo 2D de una sola vista en un estado inactivo y un modo 3D de múltiples vistas en un estado activo y comprende una pila (10) de capas, caracterizado porque:

- la pila (10) comprende:

10 una primera capa de material birrefringente sólido (100) que presenta un primer eje óptico (111), una segunda capa de material sólido birrefringente (200) que presenta un segundo eje óptico (211), y un material de cristal líquido nemático torsionado birrefringente conmutable (30) o material de cristal líquido nemático quirral previsto entre dos electrodos;

15 una capa de alineación para orientar el material birrefringente conmutable de manera paralela al primer eje óptico (111) en una primera superficie de contacto (130) entre la primera capa de material sólido (100) y el material birrefringente conmutable (30) en el estado inactivo; y

20 una capa de alineación para orientar el material birrefringente conmutable de manera paralela al segundo eje óptico en una segunda superficie de contacto (230) entre la segunda capa de material sólido (200) y el material birrefringente conmutable (30) en el estado inactivo,

en el que:

25 tanto la primera superficie de contacto (130) como la segunda superficie de contacto (230) definen una disposición de lentes lenticulares o prismas para ajustar la dirección de los haces de luz (5);

30 en el estado activo, el material birrefringente (30) en la primera superficie de contacto (130) está configurado para tener un eje óptico perpendicular al primer eje óptico (111), y el material birrefringente (30) en la segunda superficie de contacto (230) está configurado para tener un eje óptico perpendicular al segundo eje óptico (211).

2.- El dispositivo de visualización de múltiples vistas según la reivindicación 1, en el que el primer eje óptico (111) y el segundo eje óptico (211) son perpendiculares.

35 3.- El dispositivo de visualización de múltiples vistas según cualquier reivindicación anterior, que comprende un panel de visualización que genera haces de luz que tienen luz no polarizada.

40 4.- El dispositivo de visualización de múltiples vistas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el panel de visualización es un panel de visualización de diodos orgánicos de emisión de luz o un panel de visualización de diodos de emisión de luz.

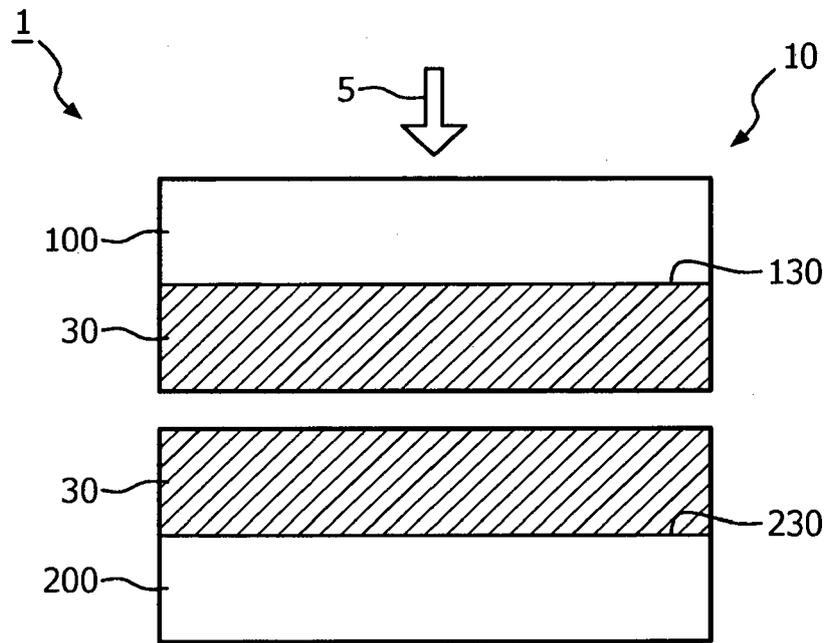


FIG. 1

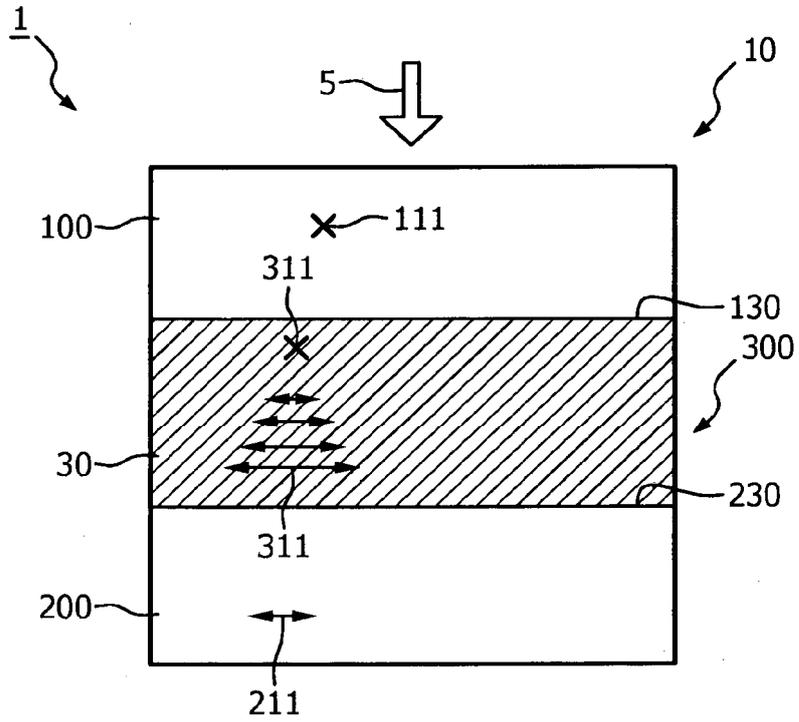


FIG. 2a

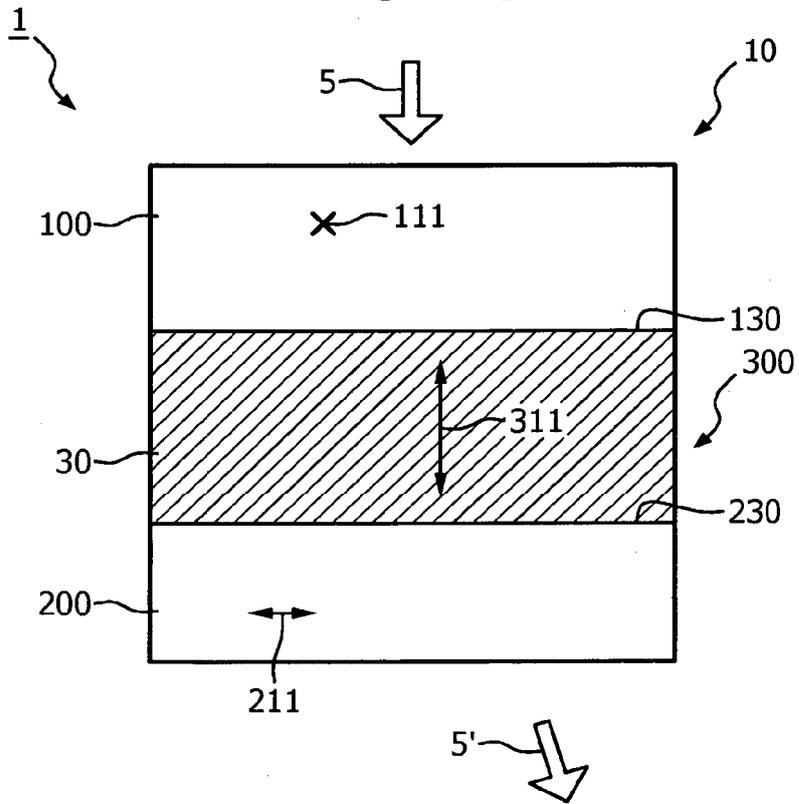


FIG. 2b

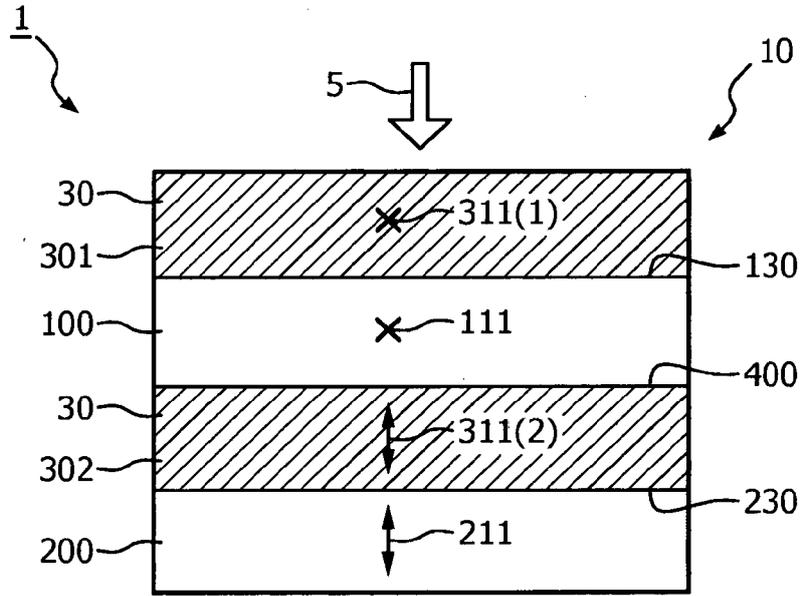


FIG. 3a

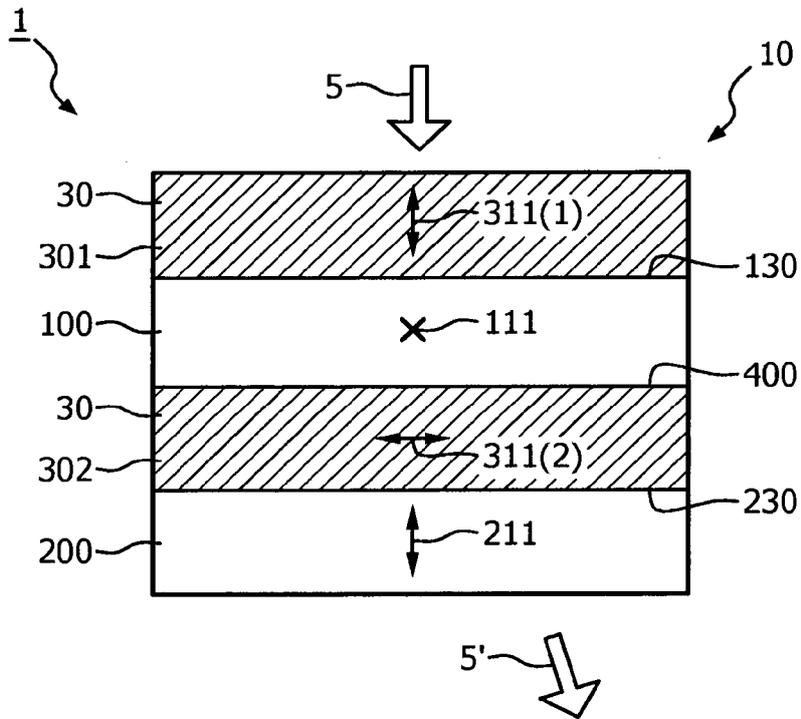


FIG. 3b

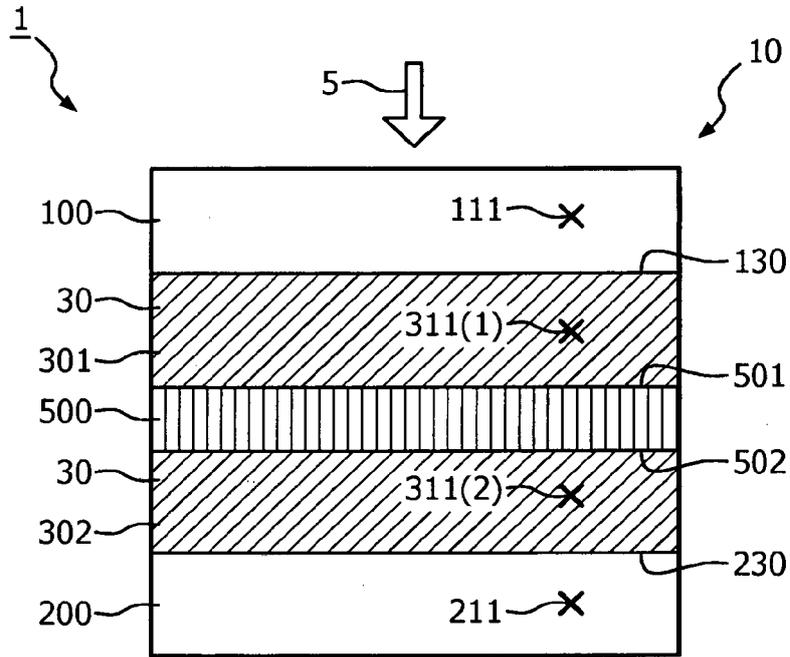


FIG. 4a

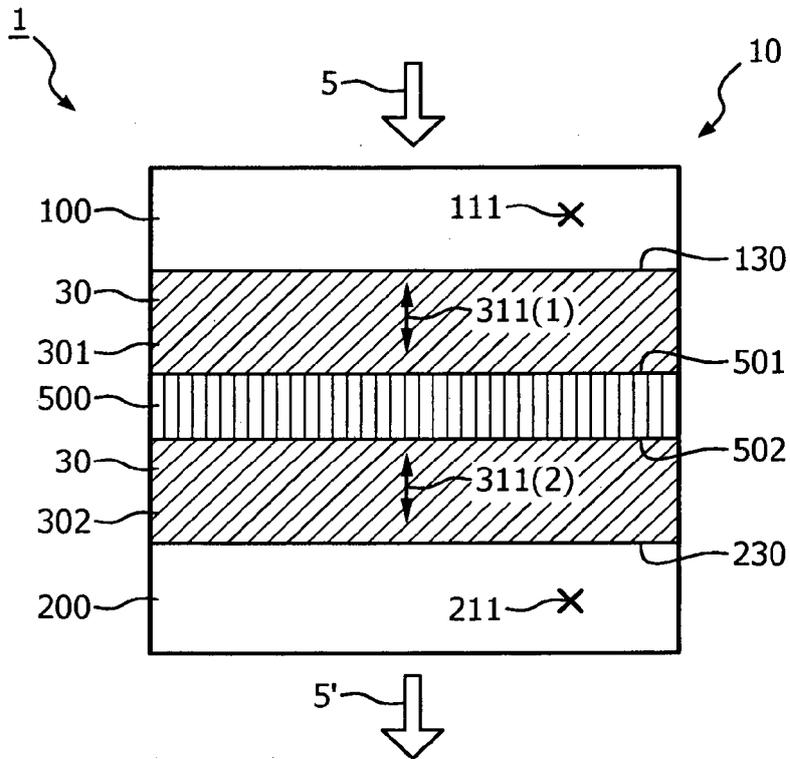


FIG. 4b

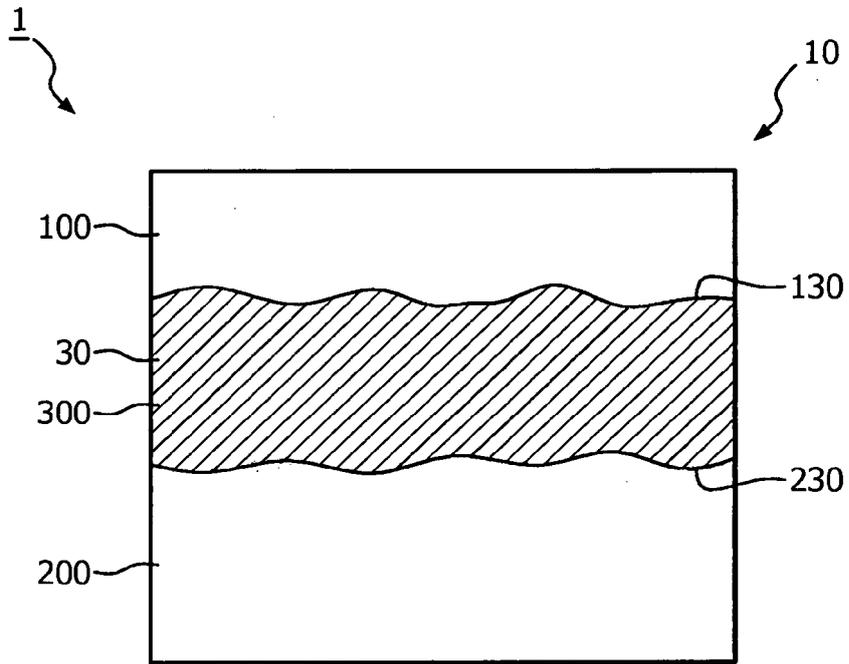


FIG. 5a

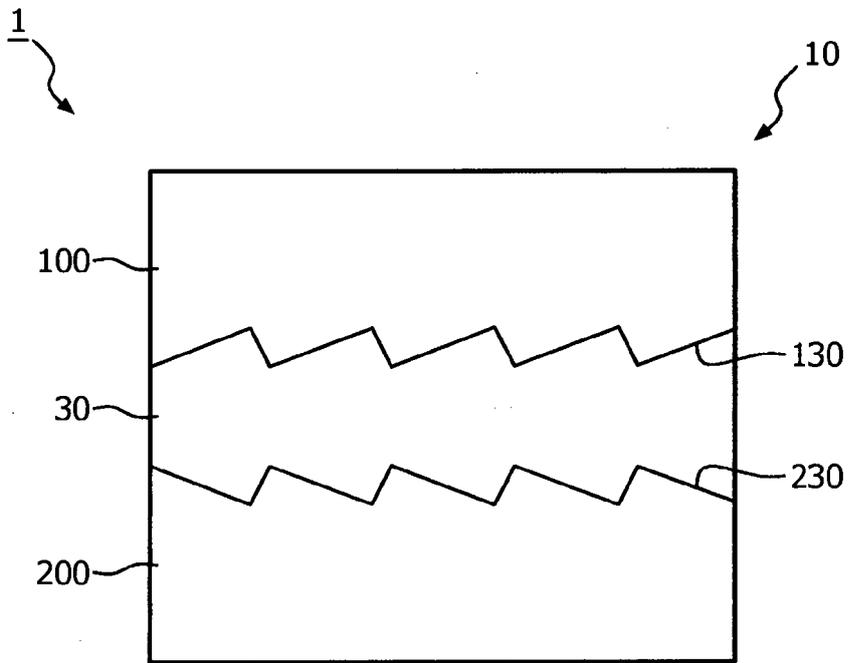


FIG. 5b

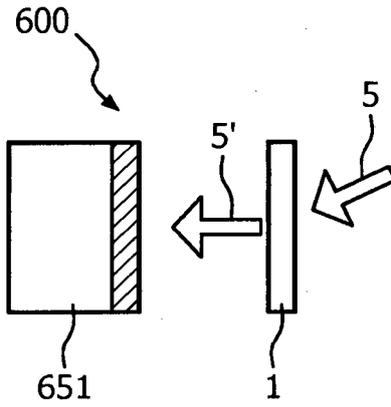


FIG. 6c

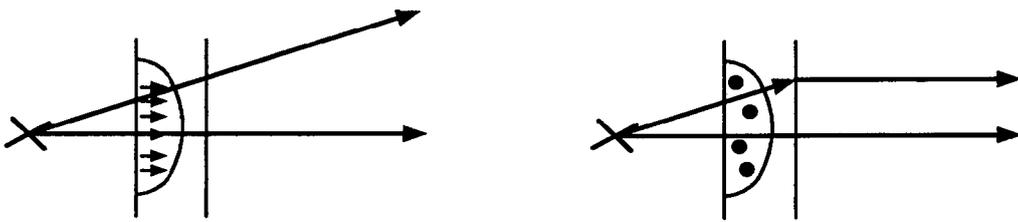


FIG. 7

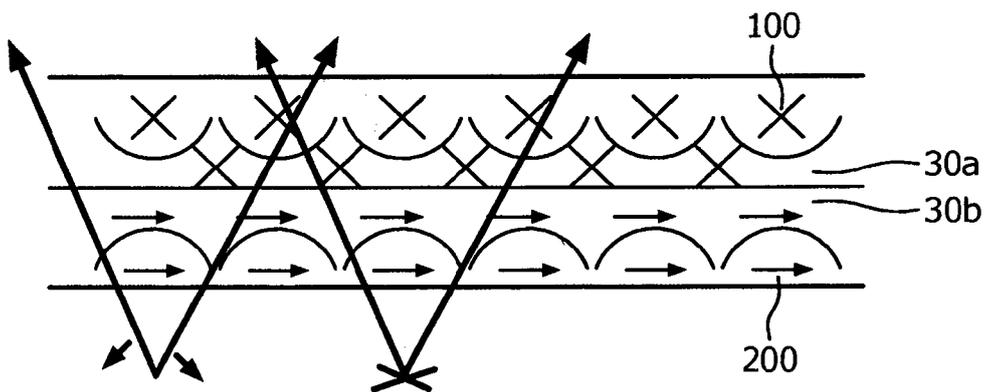


FIG. 8

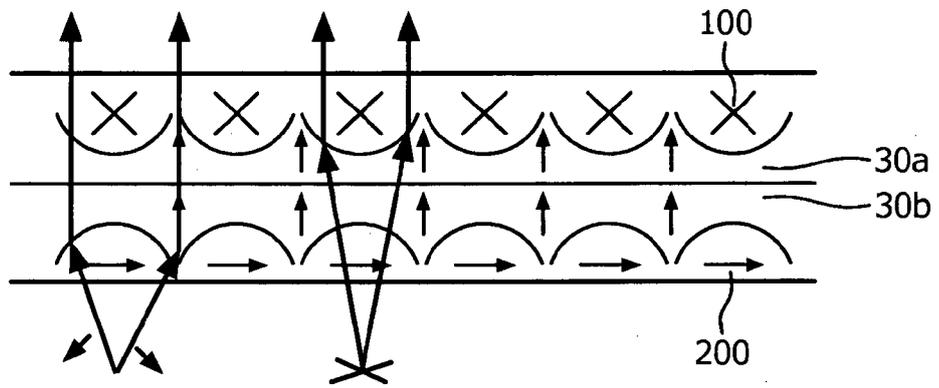


FIG. 9

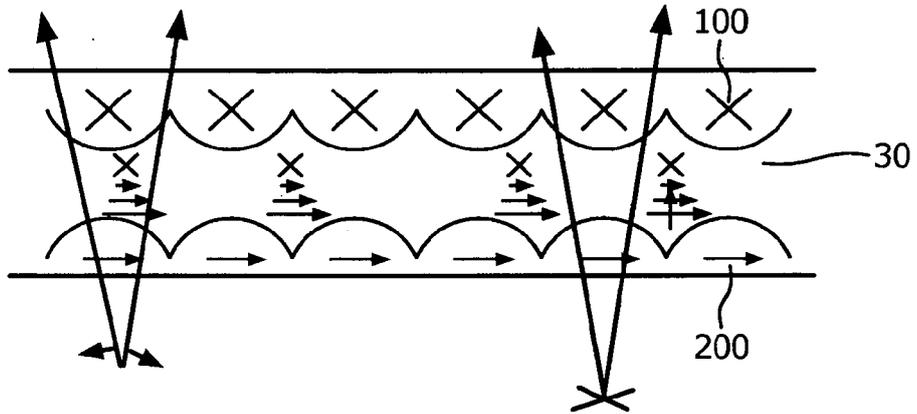


FIG. 10

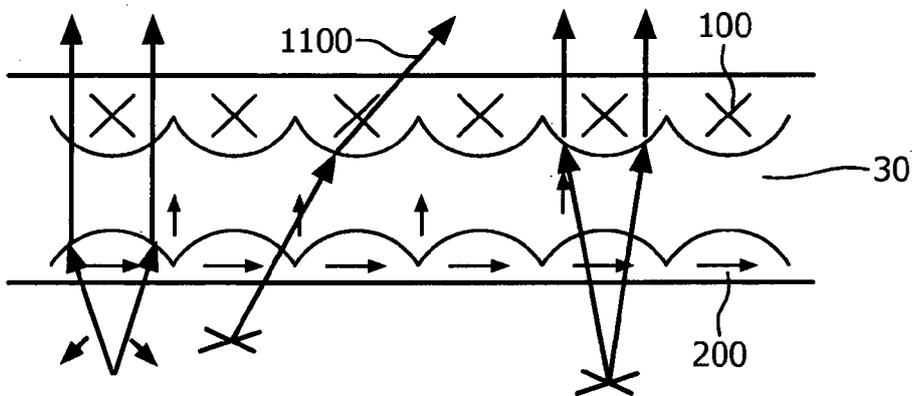


FIG. 11

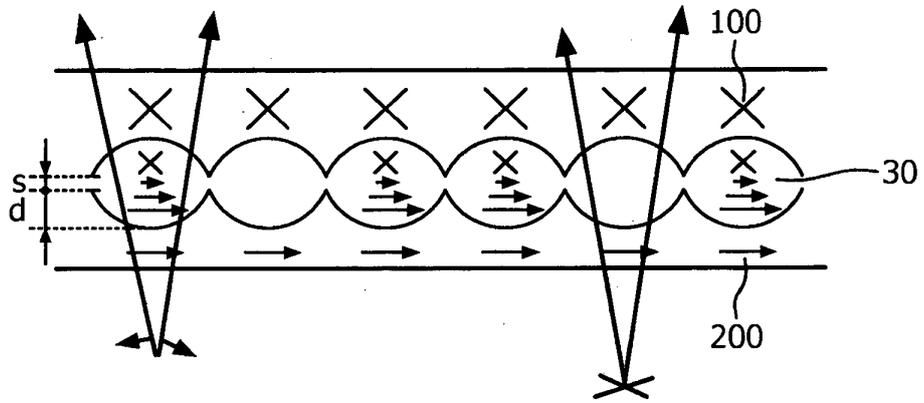


FIG. 12

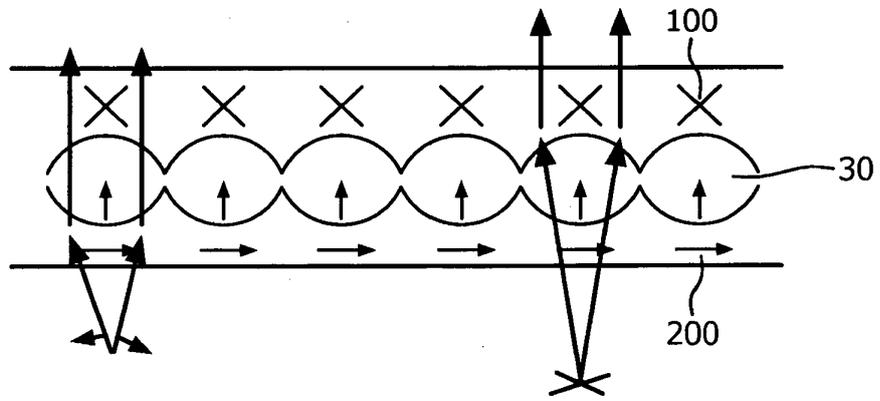


FIG. 13