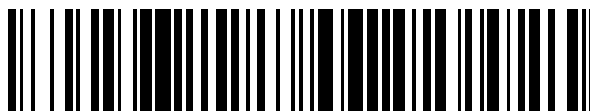


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 815**

51 Int. Cl.:

**G02F 1/29** (2006.01)

**G02B 27/22** (2008.01)

**H04N 13/305** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2010 E 15150061 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2899590**

54 Título: **Dispositivo de visualización**

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:

**12.02.2020**

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 2 741 815 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

5 Campo de la invención

La invención se refiere a pantallas tal como pantallas de visitas múltiples tal como una pantalla de vista doble o vista triple, que utilizan un ajustador para ajustar la dirección de los rayos de luz desde un panel de visualización.

10 Antecedentes de la invención

El documento US 2007/0008617 divulga un dispositivo de visualización autoestereoscópico conmutable de 2D/3D en el cual una disposición lenticular conmutable tiene dos láminas de lente, con un primer y segundo medios electrópticos entre las láminas, con una placa de media onda entre ellas.

15 Resumen de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de visualización tal y como se define en la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes proporcionan modos de realización ventajosos.

20 En esta descripción, el ajustador está configurado para ser capaz de buscar la dirección del rayo de luz ("rayo de luz" o "rayo") generado por una fuente de luz. En general, el ajustador está dispuesto para interceptar el rayo de luz (cuando la fuente de luz es encendida). En al menos uno de los estados, el ajustador es al menos parcialmente transmisivo para al menos parte de la luz generada por la fuente de luz para la cual está dispuesto el ajustador. De forma preferible, en ambos estados de encendido y apagado, el ajustador es al menos parcialmente transmisivo para al menos parte de la luz generada por la fuente de luz para la cual está dispuesta el ajustador. La frase "para ajustar la dirección de un rayo de luz" especialmente indica que cuando el ajustador está encendido, el rayo de luz ajusta el rayo de luz. Cuando el ajustador está apagado, el rayo de luz puede pasar el ajustador en un modo de realización sustancialmente inalterado.

30 La frase "que tiene un estado de apagado y estado de encendido" indica que el ajustador está configurado para tener al menos dos estados, los cuales son especificados en el presente documento posteriormente. En el estado de apagado, el rayo de luz puede pasar el ajustador sin ser sustancialmente influido por el ajustador. En el estado de encendido, el rayo es al menos fácilmente manipulado por el ajustador. Se ha de señalar que el término "estado de encendido" puede referirse a una pluralidad de estados de encendido. Dependiendo de las condiciones (tal como la tensión) aplicadas al material birrefringente, se pueden obtener diferentes estados de encendido y por tanto diferentes manipulaciones del rayo de luz. De esta manera, un usuario puede manipular el rayo dependiendo de los deseos del usuario. Además, en el presente documento, el "estado de encendido" es utilizado para un estado específico que puede proporcionar al menos el ajustador cuando se enciende. Por tanto, se pueden seleccionar también estados intermedios para el ajustador entre el estado de apagado y el estado encendido específicamente definido.

45 El término "apilamiento de capas" se refiere a capas sustancialmente adyacentes (véase adicionalmente también más abajo). Esto no excluye que las interfaces entre dos capas adyacentes puedan tener una o más curvas o uno o más ángulos. De forma especial, las interfaces entre la capa de material birrefringente sólido y el material birrefringente conmutable comprenden una o más microestructuras tales como estructuras de prisma, es decir, las interfaces no son planas. Las caras externas de la primera y segunda capas de material están sin embargo preferiblemente dispuesta sustancialmente paralelas. Estas caras son preferiblemente planas, mientras que las capas en las interfaces con el material birrefringente conmutable no son planas y comprenden una o más microestructuras.

50 La primera interfaz y la segunda interfaz tienen la forma de una pluralidad de lentes o prismas. Las lentes pueden ser directamente adyacentes, pero también puede haber una distancia no nula entre las lentes o prismas. De forma preferible, las formas de las lentes o prismas son sustancialmente imágenes especulares unas de las otras.

55 Por tanto, de forma preferible, en un modo de realización la primera interfaz y la segunda interfaz tiene la forma de una pluralidad de lentes 1D.

60 La disposición de lentes es utilizada para definir una disposición de imágenes lenticular conmutable de un dispositivo de visualización, tal como un dispositivo de visualización de vista doble o triple. De forma preferible, se utiliza una matriz de lentes ya que esto permite más de 3 vistas.

65 El dispositivo de visualización no es un dispositivo de visualización a autoestereoscópico. Dicho dispositivo es capaz de proporcionar al menos a un observador con una imagen tridimensional (3D). En este caso en el estado de encendido, el modo de vista múltiple es un modo 3D, mientras que en el estado de apagado el modo de vista único puede ser un modo 2D. En su lugar, el dispositivo de visualización es un dispositivo de visualización de vista

múltiple. En este caso en el estado de encendido el modo de visualización múltiple sirve para proporcionar al menos dos imágenes 2D a al menos dos observadores. Por tanto, por ejemplo, la visualización de vista múltiple puede ser una pantalla de vista doble o, por ejemplo, una pantalla de vista triple capaz de proporcionar tres imágenes 2D diferentes a tres observadores. El modo de vista único puede servir para proporcionar una imagen bidimensional única.

El término imagen comprende una imagen fija, una imagen estática o una pantalla de video de cualquier tipo.

La disposición de lente lenticular conmutable es adecuada para el uso en un panel de visualización OLED que genera rayos de luz. Éste tiene una salida de luz no polarizada pero el diseño del ajustador no requiere una entrada de luz polarizada. Puede funcionar sin que la luz del panel de visualización OLED se haya perdido o haya sido descartada. En general, se pueden utilizar paneles de visualización para proporcionar luz no polarizada sin pérdida de efecto.

La primera y segunda capas de material sólido comprende materiales sólidos que son birrefringentes. El término "material birrefringente sólido" se refiere a un material birrefringente en el cual la alineación de eje óptico no es variable, como es el caso para el material birrefringente conmutable. La birrefringencia, o doble refracción, es la descomposición de un rayo de luz en dos rayos (el rayo ordinario y el rayo extraordinario) cuando pasa a través de ciertos tipos de material dependiendo de la polarización de la luz. Este efecto puede suceder sólo si la estructura de material es anisotrópica (direccionalmente dependiente). Si el material tiene un único eje de anisotropía o un eje óptico (es decir, es uniaxial), la birrefringencia se puede formalizar asignando dos índices de refracción diferentes para el material que son denominados comúnmente índice de refracción ordinario e índice de refracción extraordinario.

El término eje óptico es conocido en la técnica y se refiere a una dirección en una posición en un medio uniaxial tal que todos los rayos ordinarios que pasan esa posición tienen polarización que es perpendicular a la misma. A menudo, el eje óptico está próximo al director de las moléculas en el caso de un cristal líquido. Véase adicionalmente, Hecht (Optics, 4ª edición, E. Hecht, Addison-Wesley).

Ejemplos de materiales adecuados para la primera y segunda capas de material están por ejemplo basados en CL tal como RMM34c o RMM257 CL de Merck, que son incluidos en un sistema fotopolimerizado. Dichos sistemas son por ejemplo descritos en el documento WO2004059565 y son conocidos para el experto en la técnica.

En el "estado de apagado" para cada interfaz, los medios en ambos lados de la interfaz pueden dar lugar a un índice de refracción que es sustancialmente el mismo a ambos lados de la interfaz para la luz no polarizada que está siendo alineada a una normal del apilamiento (estado de apagado).

El medio (birrefringente) conmutable en cada una de las dos interfaces se puede conmutar a un estado denominado "estado de encendido" en el que para la primera interfaz, los medios a ambos lados de la interfaz pueden dar lugar a un índice de refracción que es sustancialmente igual a ambos lados de la interfaz para la luz que está siendo alineada a una normal del apilamiento y que tiene una polarización en una segunda dirección que es o bien alineada o perpendicular a la primera dirección y que da lugar a un índice de refracción que es sustancialmente diferente en ambos lados de la interfaz para la luz que es alineada a una normal del apilamiento y que tiene una polarización en una dirección que es perpendicular a la segunda dirección, y en donde para la segunda interfaz los medios a ambos lados de la interfaz dan lugar a un índice de refracción que es sustancialmente el mismo a ambos lados de la interfaz para la luz que es alineada a una normal del apilamiento y que tiene una polarización en una tercera dirección que está o bien alineada o perpendicular a la primera dirección y que da lugar a un índice de refracción que es sustancialmente diferente a ambos lados de la interfaz para luz que es alineada a una normal del apilamiento y que tiene una polarización en una dirección que es perpendicular a la tercera dirección.

El apilamiento comprende un apilamiento de la primera capa de material birrefringente sólido, una capa de material birrefringente conmutable, y una segunda capa de material birrefringente sólido. El primer eje óptico y el segundo eje óptico son preferiblemente perpendiculares. Dicho ajustador esencialmente consiste en tres capas, en donde la primera y segunda capa de material sólido se intercala con el material birrefringente conmutable. El material birrefringente conmutable comprende un material de cristal líquido nemático retorcido o de cristal líquido nemático quiral. Además, el primer eje óptico y el segundo eje óptico pueden estar orientados en un plano del apilamiento.

Esta disposición proporciona una construcción simple y requiere sólo un conjunto de electrodos para la conmutación. El uso de una única capa conmutable permite una construcción delgada, lo que significa que las diferentes polarizaciones experimentan diferencias de trayectoria reducidas resultantes de las profundidades diferentes a las que tiene lugar la refracción.

En el estado de apagado, el eje óptico birrefringente conmutable en la primera interfaz es perpendicular al eje óptico del mismo material conmutable en la segunda interfaz. Mediante por ejemplo la utilización de un cristal líquido nemático retorcido se puede aplicar un retorcimiento de sustancialmente 90° al eje óptico del material conmutable sobre la capa de material.

En el estado de encendido, el eje óptico (o ejes ópticos) del material birrefringente en la capa de material birrefringente sólido conmutable cambia a un estado en el que el eje óptico es perpendicular a ambos ejes ópticos si la primera capa de material sólido y el eje óptico de la segunda capa de material. En el estado de encendido, los ejes ópticos dentro del material conmutable están sustancialmente alineados. Una ventaja de este modo de realización es que puede obtenerse el ajustador de una manera relativamente simple con tres capas únicamente.

Como es conocido en la técnica, para la alineación de cristales líquidos se pueden utilizar capas de poliamida estándar que se frota para orientar el CL próximo a la superficie. Se puede utilizar campos eléctricos para aplicar una segunda orientación del CL. Para generar campos eléctricos se pueden aplicar electrodos (óxido de indio y estaño (ITO) transparente). Por tanto, el término "apilamiento de capas" se refiere a capas sustancialmente adyacentes donde entre dos capas sustancialmente adyacentes también están presentes una capa de ITO y una capa de poliamida. En este caso, 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 de otro modo, y donde sea aplicable y técnicamente viable, la frase "seleccionado del grupo que consiste en "un número de elementos también puede referirse a una combinación de dos o más elementos enumerados. Términos como "por debajo", "por encima", "superior", e "inferior" se refieren a posiciones y disposiciones de elementos que podrían obtenerse cuando el sistema de iluminación está dispuesto sustancialmente plano a, particularmente por debajo, una superficie sustancialmente horizontal con la cara inferior del sistema de iluminación sustancialmente paralela a la superficie sustancialmente horizontal y que mira en contra del techo en la habitación. 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, vertical).

Breve descripción de los dibujos

Modos de realización de la invención serán descritos a continuación, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los cuales símbolos de referencia correspondientes indican partes correspondientes, y en los cuales:

La figura 1 representa esquemáticamente algunos principios de la invención;

Las figuras 2a-2b representan esquemáticamente un ejemplo del ajustador en un estado de "apagado" y de "encendido";

Las figuras 3a-3b representan esquemáticamente otro ejemplo del ajustador en el estado de "apagado" y de "encendido";

Las figuras 4a-4b representan esquemáticamente otro ejemplo más del ajustador en el estado de "apagado" y de "encendido";

Las figuras 5a-5b representan esquemáticamente ejemplos de interfaces microestructuradas;

Las figuras 6a-6c representan esquemáticamente ejemplos de dispositivos ópticos que comprenden el ajustador;

La figura 7 es utilizada para explicar cómo se puede utilizar una disposición de lentes conmutable para proporcionar una pantalla 2D/3D conmutable;

La figura 8 muestra un ejemplo de una disposición óptica utilizada en una pantalla autoestereoscópica en el modo 2D;

La figura 9 muestra la disposición óptica de la figura 8 en el modo 3D;

La figura 10 muestra un primer ejemplo de una disposición óptica de la invención para una pantalla autoestereoscópica en el modo 2D;

La figura 11 muestra una disposición óptica de la figura 10 en el modo 3D;

La figura 12 muestra un segundo ejemplo de una disposición óptica de la invención para una pantalla autoestereoscópica en el modo 2D; y

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

Descripción detallada de los modos de realización

Antes de describir la invención, se describirán primero algunos diseños y usos de un ajustador óptico tal y como se desarrolló (pero no publicados todavía) por el solicitante.

La figura 1 representa esquemáticamente un ajustador 1 para ajustar la dirección de un rayo 5 de luz. El ajustador 1 comprende un apilamiento 10 de capas. El apilamiento 10 comprende una primera capa 100 de material sólido que tiene un primer eje óptico (no representado, véanse las figuras 2a-4b) una segunda capa 200 de material sólido que tiene un segundo eje óptico (no representado, véanse las figuras 2a- 4b) y un material 30 birrefringente conmutable. El material birrefringente conmutable puede estar dispuesto en una única capa o en capas separadas (véase más abajo).

En aras de la comprensión, capas de poliamida y capas de electrodo tales como capas de ITO no son dibujadas en las figuras. Estas características son conocidas para el experto en la técnica. El término "adyacente" en el presente

documento puede por tanto en algunos modos de realización significar que, entre al menos parte de elementos adyacentes, está presente por ejemplo una capa de poliamida y/o una capa de ITO (transparente).

5 El apilamiento además comprende una primera interfaz 130 entre la primera capa 100 de material sólido y el material 30 birrefringente y una segunda interfaz 230 entre la segunda capa 200 de material sólido y el material 30 birrefringente.

10 Los materiales de la primera capa 100 de material y de la segunda capa 200 de material así como el material birrefringente conmutable son seleccionados y configurados para que (a) en el estado de apagado, el material 30 birrefringente en la primera interfaz 130 está configurado para tener un eje óptico paralelo al primer eje óptico y el material 30 birrefringente en la segunda interfaz 230 está configurado para tener un eje óptico paralelo al segundo eje óptico; y (2) en el estado de encendido, el material 30 birrefringente en la primera interfaz 130 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al primer eje óptico y el material 30 birrefringente en la segunda interfaz 230 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al segundo eje óptico.

15 La primera y segunda capas 100, 200 de material sólido comprenden materiales sólidos que son birrefringentes. El material birrefringente conmutable es un cristal líquido nemático retorcido o cristal líquido nemático quiral.

20 Especialmente, las interfaces 130, 230 comprenden una o más microestructuras (véase más abajo). Las caras externas de la primera y segunda capas de material están dispuestas sin embargo de forma preferible sustancialmente paralelas. Estas caras son preferiblemente planas, mientras que las capas en las interfaces 130, 230 con el material birrefringente conmutable no son planas y comprenden una o más microestructuras (véase más abajo).

25 En un ejemplo, no utilizado en esta invención, representado en las figuras 2a-2b (respectivamente "estado de apagado" y "estado de encendido"), el apilamiento 10 comprende un apilamiento de la primera capa 100 de material sólido, una capa 300 de material 30 birrefringente conmutable, y la segunda capa 200 de material sólido. El primer eje óptico, indicado con la referencia 111, y el segundo eje óptico, indicado con la referencia 211, son elegidos perpendiculares. Dicho ajustador 1 consiste esencialmente en tres capas, en donde la primera y segunda capa de material sólido se intercala con el material birrefringente conmutable. De forma especial, el material 30 birrefringente conmutable comprende un material de cristal líquido nemático retorcido, tal como TL213 de Merck.

35 El inventor incluye el uso de un tipo similar de ajustador dentro de un dispositivo de visualización de vistas múltiples conmutable tal y como se explicará adicionalmente más abajo.

40 En el estado de apagado, el eje óptico (o en este caso los ejes ópticos debido especialmente a que se aplica un material nemático quiral como material birrefringente conmutable), del material birrefringente conmutable, cuyo eje óptico es indicado con la referencia 311 en las interfaces 130 y 230 respectivas, está alineado paralelo con los ejes 111 y 211 ópticos (de los materiales sólidos en el otro lado de las interfaces respectivas). Por tanto, en las interfaces 130, 230 los ejes ópticos están alineados paralelos a ambos lados de las interfaces, respectivamente. El eje óptico de la capa de material birrefringente pueden rotar a lo largo de 90° para obtener la configuración deseada de los ejes ópticos en relación con el primer y segundo ejes 111, 211 ópticos del primer y segundo materiales 100, 200 sólidos.

45 El espesor de capa de la capa birrefringente conmutable en este ejemplo, en donde el material birrefringente comprende un CL nemático retorcido, puede estar en el rango de aproximadamente 40-100 µm, tal como aproximadamente 50 µm. Dicho espesor puede ser suficiente para crear una rotación de 90°.

50 Cuando el ajustador 1 es encendido, la alineación del eje óptico del material 30 birrefringente conmutable cambia, y se alinea perpendicular a ambos ejes ópticos de la primera y segunda capas de material, respectivamente. En este caso, el eje 311 óptico del material birrefringente, a través de sustancialmente todo el material, se alinea perpendicular a los ejes 111, 211 ópticos de la primera y segunda capas de material.

Otro ejemplo de apilamiento, no utilizado en esta invención, es representado en las figuras 3a-3b ("estado de apagado" y "estado de encendido", respectivamente), el apilamiento 10 comprende un apilamiento 10 de:

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

La primera capa 301 de material 30 birrefringente conmutable y la primera capa 100 de material sólido crean la primera interfaz 130. La segunda capa 302 de material 30 conmutable y la segunda capa 200 de material sólido crean la segunda interfaz 230. De hecho, éste apilamiento 10 comprende 2 celdas, es decir, la primera capa 301 y el primer material 100 sólido, y la segunda capa 302 y el segundo material 200 sólido. Estas dos celdas pueden estar dispuestas adyacentes, es decir, el primer material 100 y la segunda capa 302 crean una interfaz 400 adicional. Esta

65

interfaz 400 adicional es preferiblemente plana. El eje óptico en la primera y segunda capas 301, 302 respectivas de material 30 birrefringente conmutable son indicadas con referencias 311(1) y 311(2), respectivamente.

5 En este caso, el primer eje 111 óptico y el segundo eje 211 ópticos son perpendiculares. El eje 311(1) óptico (sustancialmente a lo largo de todo el material de la primera capa 301 de material 30 birrefringente conmutable) de la primera capa 301 es paralelo con el primer eje 111 óptico. El eje 311(2) óptico (sustancialmente a lo largo de todo el material de la segunda capa 302 de material 30 birrefringente conmutable) de la segunda capa 302 es paralelo con el segundo eje 211 óptico.

10 En el estado de apagado, el eje 311(1) y 311(2) óptico en la respectivas interfaces 130 y 230 está por tanto alineado paralelo con el eje 111 y 211 óptico de la primera capa 100 de material sólido y de la segunda capa 200 de material sólido, respectivamente. Cuando el ajustador 1 está encendido, la alineación del eje óptico del material 30 birrefringente conmutable cambia y se alinea perpendicular a ambos ejes ópticos de la primera y segunda capa de material, respectivamente, y perpendiculares entre sí. Con referencia la figura 3b, el eje 311(1) óptico de la primera  
15 capa 301 de material 30 birrefringente conmutable es perpendicular al eje 111 óptico de la primera capa 100 de material sólido y perpendicular al eje 311(2) óptico de la segunda capa 302 de material 30 birrefringente conmutable. El eje 311(2) óptico de la segunda capa 302 de material 30 birrefringente conmutable perpendicular al eje 211 óptico de la segunda capa 200 de material sólido y perpendicular al eje 311(1) óptico de la primera capa 301 de material 30 birrefringente.

20 Otro ejemplo de apilamiento, no utilizado en esta invención, representado en las figuras 4a-4b ("estado de apagado" y "estado de encendido", respectivamente), el apilamiento 10 comprende un apilamiento de

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

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

35 En este caso, de nuevo, se proporcionan dos celdas, cuyas celdas ambas comprenden un material birrefringente conmutable y una capa de material sólido (birrefringente). Los ejes (111/311(1) y 211/311(2)) ópticos dentro de las celdas (100/301 y 200/302, respectivamente) individuales están alineados paralelos. Además, todos los ejes ópticos pueden estar alineados paralelos en el estado de apagado.

40 Entre las dos celdas, está dispuesto el rotador 500 de polarización. Las celdas se pueden intercalar con el rotador 500 de polarización. En un ejemplo específico, la primera capa 301 de material 30 birrefringente conmutable crea una interfaz 501 con el rotador 500 de polarización. En un ejemplo específico adicional, la segunda capa 302 de material 30 birrefringente conmutable crea una interfaz 502 con el rotador 500 de polarización.

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

50 Las figuras 5a-5b representan de forma no limitativa algunos ejemplos de microestructuras en las interfaces 130 y 230. Estas microestructuras tienen en la figura 5a forma de lente, y en la figura 5b forma de diente de sierra. Se ha de señalar que, de forma preferible, las microestructuras son unidimensionales. Por tanto, las figuras 5a/5b pueden representar esquemáticamente secciones transversales de la pila 10.

55 En algunos de los ejemplos (véanse por ejemplo las figuras 1-3), el cambio en el índice de refracción para la parte desviada del rayo que pasa la primera interfaz en el estado de encendido es opuesta en signo con respecto al cambio del índice de refracción de la parte desviada del rayo que pasa la segunda interfaz. Cuando se requiere la misma acción en cada interfaz (la dirección en una cierta dirección o enfoque, por ejemplo) entonces para pequeñas diferencias en el índice, las formas de las microestructuras pueden ser sustancialmente imágenes especulares. Se pueden, sin embargo, inducir pequeñas diferencias para obtener un efecto óptico. Para el ejemplo de las figuras 4a-4b, preferiblemente las interfaces no comprenden microestructuras.

60 Las figuras 6a-6b representan esquemáticamente ejemplos de un dispositivo 600 óptico que comprende el ajustador 1.

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

5 En este caso, a modo de ejemplo, el dispositivo 600 óptico de la figura 6a comprende un dispositivo de visualización que comprende una pluralidad de píxeles 602 como fuentes 601 de luz. Tal y como se explica adicionalmente más abajo, la invención se refiere de forma específica al uso del ajustador óptico en un dispositivo de visualización auto estereoscópico. El ajustador 1 está configurado para ajustar las direcciones de la pluralidad de rayos 5 de luz. La pluralidad de píxeles 602 genera la pluralidad de rayos 5 de luz, que pueden ser manipulados por el ajustador 1. El dispositivo 600 óptico puede comprender de forma opcional una pluralidad de ajustadores 1.

15 En otro ejemplo, el dispositivo 600 óptico es un dispositivo de iluminación, véase la figura 6b. Dicho dispositivo de iluminación puede ser una lámpara, especialmente una lámpara de fuente sustancialmente puntual, tal como una luz puntual. Por tanto, en un ejemplo, el dispositivo 600 óptico comprende una luz puntual como fuentes 601 de luz. De forma especial, la fuente 601 de luz está configurada para generar un rayo 5 de luz con un ángulo ( $2\theta$ ) de aberturas seleccionado del rango de  $2-20^\circ$ , tal como preferiblemente  $2-10^\circ$ . El rayo ajustado (o el rayo de luz ajustado), aguas abajo del ajustador 1, cuando el ajustador 1 está encendido, es indicado con la referencia 5'.

20 La figura 6c representa esquemáticamente un ejemplo del dispositivo 600 óptico, en donde el dispositivo está dispuesto para detectar luz. El dispositivo 600 óptico comprende un sensor 651, tal como una matriz CCD, y el ajustador 1 como se describió en el presente documento. El ajustador puede ser utilizado para redireccionar rayos 5 de luz en la dirección del sensor óptico. Por ejemplo, de esta manera se pueden escanear o barrer áreas.

25 El ajustador descrito anteriormente sirve para ajustar la dirección del rayo 5 de luz. El ajustador 1 tiene un estado de apagado y un estado de encendido y comprende un apilamiento 10 de capas. El apilamiento 10 comprende una primera capa 100 de material sólido que tiene un primer eje 111 óptico, una segunda capa 200 de material sólido que tiene un segundo eje 211 óptico, y un material 30 birrefringente conmutable. Además, el apilamiento incluye una primera interfaz 130 entre la primera capa 100 de material sólido y el material 30 birrefringente y una segunda interfaz 230 entre la segunda capa 200 de material sólido y del material 30 birrefringente. En el estado de apagado, el material 30 birrefringente en la primera interfaz 130 está configurado para tener un eje óptico paralelo al primer eje 111 óptico y el material 30 birrefringente en la segunda interfaz 230 está configurado para tener un eje óptico paralelo al segundo eje 211 óptico. En el estado de encendido, el material 30 birrefringente en la primera interfaz 130 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al primer eje 111 óptico y el material 30 birrefringente en la segunda interfaz 230 está configurado para tener un eje óptico perpendicular al segundo eje 211 óptico. Este dispositivo se puede utilizar para redireccionar rayos de luz, por ejemplo, para luces puntuales, dispositivos de visualización o sensores ópticos.

40 El uso de un ajustador ha sido descrito anteriormente en conexión con dispositivos que son usados para redirigir rayos ópticos tales como luces puntuales o luces delanteras de vehículo. La invención se refiere específicamente al uso de este tipo de ajustador aplicado a dispositivos de visualización autoestereoscópicos.

45 Las pantallas autoestereoscópicas pueden dividirse en dos grupos, uno en el que se requieren gafas y uno para el cual no se requieren las mismas. Para este último, la pantalla envía imágenes dependientes del ángulo. El diseño se hace de tal manera que el ojo izquierdo y derecho reciben diferentes imágenes y se obtiene una impresión 3D.

50 Las imágenes dependientes del ángulo se pueden obtener de una TV LCD con una retro iluminación especial o una lenticular fijada a la parte delantera de la pantalla. La lenticular comprende una matriz de lentes cilíndricas, y proyecta el plano de píxel de CL al infinito. En dichos casos, las lentes transforman diferencias en la posición a diferencias en el ángulo. Esto significa que sólo una selección de píxeles puede ser vista desde un cierto ángulo. Más vistas diferentes para más ángulos llevan a una mejor impresión 3D. Sin embargo, además de dar la impresión 3D, más vistas también reducen automáticamente la resolución que es vista dado que todos los píxeles disponibles han sido divididos entre las vistas: más vistas significan menos píxeles por vista. Esto lleva a un compromiso entre la resolución y el número de vistas. Una descripción detallada de una manera de construir un dispositivo auto estereoscópico en términos de diseño de una matriz lenticular de material sólido (no conmutable) es descrita en la patente US 6064424. Se pueden utilizar otras formas de diseñar una pantalla auto estereoscópica.

55 Puede ser aceptable una pérdida de resolución para mostrar un contenido 3D pero para mostrar un contenido 2D (en el cual todas las vistas son las mismas) a menudo no es aceptable. Con el fin de superar este problema, se han propuesto varias pantallas denominadas conmutable 2D/3D. Estas tienen una estructura lenticular fija que es llenada con un cristal líquido birrefringente. Conmutando el cristal líquido, la lenticular puede encenderse o apagarse. Una descripción más detallada del diseño y funcionamiento de dicho dispositivo se encuentra por ejemplo en la patente US 6069650. Especialmente se describe en detalle la manera de proporcionar una función de lente o una función transparente de la lenticular con respecto al modo 2D o 3D. El principio conmutable descrito en la patente puede requerir que se polarice la luz de la pantalla, por ejemplo, en un caso en el que se utilice un panel LCD regular como panel de visualización. Dichos paneles LCD son conocidos para proporcionar luz polarizada en general.

La salida de una pantalla OLED es básicamente no polarizada. Con el fin de aplicar lenticulares conmutables estándar, se necesita un polarizador en el sistema para retirar la luz con la polarización errónea. Esto reducirá la salida de luz en un 50%, dando una pérdida en el brillo o una pérdida en la eficiencia energética.

5 La figura 7 muestra como la lenticular conmutable puede controlar las trayectorias de luz. La figura izquierda no muestra ninguna acción de lente mientras que la figura derecha muestra una acción de lente. La orientación del CL es diferente en las dos figuras. Dado que la luz está polarizada, se encontrará en la figura de la izquierda el índice de refracción ordinario que se hace coincidir con la réplica. Debido a esta coincidencia, no hay una acción de lente.  
10 En la figura derecha, la luz encontrará el índice de refracción extraordinario que no se hace coincidir con la réplica, dando una acción de lente.

Un problema con este sistema es que sólo puedes ser utilizado para una polarización de la luz, haciéndolo inadecuado para pantallas OLED no polarizadas.

15 El ajustador de luz descrito anteriormente se puede utilizar para proporcionar una función de lente conmutable. Las interfaces 130, 230 se convierten en superficies de lente lenticular.

20 Las figuras 8 y 9 muestran un primer ejemplo de implementación de una disposición lenticular conmutable, que no está en el alcance de la invención, adecuada para una salida de visualización no polarizada (tal como una pantalla OLED) y que utiliza el concepto de re dirección de luz explicada anteriormente.

25 La figura 8 muestra el sistema en el modo 2D. Esta corresponde a la configuración explicada con referencia las figuras 2a, pero con capas 30a, 30b conmutables separadas y dos capas 100, 200 fijas.

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

30 La figura 9 muestra el sistema en el modo 3D. Esto corresponde a la configuración óptica con referencia a la figura 2b, pero de nuevo con capas 30a, 30b conmutable separadas y las dos capas 100, 200 fijas. El medio en el medio sea conmutado, y la capa 200 inferior refracta una de las polarizaciones mientras que la capa 100 superior conmuta a la otra polarización.

35 El resultado es que incluso con una entrada de luz no polarizada, la acción de lente se puede encender y apagar.

Las figuras 10 y 11 muestran un primer ejemplo de implementación de una disposición lenticular conmutable de acuerdo con la invención, adecuada para una salida de visualización no polarizada (tal como una pantalla OLED) y utilizando el concepto de re dirección de luz explicado anteriormente.

40 La figura 10 muestra el sistema en el modo 2D. Esto corresponde incluso de forma más cercana a la configuración explicada con referencia la figura 2a, con una capa 30 conmutable única y dos capas 100, 200 fijas. Esta implementación es más fácil de hacer desde un punto de vista de fabricación. Adicionalmente habrá menos interferencias.

45 Tal y como se describió anteriormente, la capa 30 conmutable única está rellena con cristal líquido que rota la polarización a lo largo de 90 grados. Dado que las propiedades ópticas se hacen coincidir en la interfaz, no aparecerá una acción de lente. Este es el modo 2D.

50 La figura 11 muestra el sistema en el modo 3D. Dado que el cristal líquido no está retorcido en la celda, se refractarán ambas polarizaciones.

55 Hay dos problemas potenciales con el diseño de las figuras 10 y 11. El primero es que el espesor de la capa de CL conmutable no se controla bien en el centro de la disposición de lente. Esto puede llevar a artefactos en algunas circunstancias. El segundo problema es que la luz que pasa a través de interfaz de lente en la lenticular inferior puede pasar a través de otra interfaz de lente en la lenticular superior que es cambiada por una o más lentes. Esto lleva a interferencias que pueden ser molestas. Esto es representado mediante la flecha 1100.

60 Con el fin de abordar este problema, las lenticulares se pueden colocar muy próximas entre sí de tal manera que los lados de las lentes casi se tocan entre sí. Las figuras 12 y 13 muestran un segundo ejemplo de acuerdo con la invención que utiliza este concepto. En particular, la separación mínima entre las lentes no conmutable es menor que la profundidad de las lentes (con referencia a la figura 12, s<d). De forma preferible, la separación s mínima es menor que la profundidad de las lentes de ambas matrices. Las lentes de las dos matrices típicamente tienen la misma profundidad y paso (tal y como se muestra) pero esto no es esencial. Esta reducción en la separación lleva a una reducción de interferencias.

65 La figura 12 muestra el modo 2D y la figura 13 muestra el modo 3D.



Con el fin de hacer esto posible, hay algunas restricciones en las combinaciones de los posibles de materiales ópticos. Los materiales birrefringentes son a menudo especificados 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.

5 Para el modo de realización de las figuras 12 y 13, el índice ordinario y el índice extraordinario de refracción de los tres materiales utilizados (dos lenticulares fijos y un CL conmutable) deberían ser todos iguales. Adicionalmente, para la forma del ente mostrada, el  $\Delta n$  debería ser negativo también (con el fin de proporcionar la flexión hacia la normal en la parte izquierda de la figura 13 por ejemplo).

10 La conmutación del cristal líquido puede lograrse combinando una capa de alineación, electrodos situados de forma adecuada, y un tipo de CL adecuado (en particular la propiedad  $\Delta\epsilon$ ).

15 Las capas de alineación pueden por ejemplo forzar al CL próximo al límite para orientarse asimismo con un ángulo hasta el límite donde este ángulo puede por ejemplo ser próximo a cero o 90 grados. Para proporcionar la alineación de CL a lo largo de la interfaz de las lentes, se pueden utilizar por ejemplo electrodos que se conmuten en el plano. Estos métodos son bien conocidos para los expertos en la técnica.

20 La disposición de capas se puede intercambiar en los diseños anteriores. Las dos disposiciones de lentes son mostradas con el mismo paso del ente, pero éstas pueden ser diferentes. Las dos disposiciones de lente fija pueden también tener diferentes ángulos si se desea. Las lenticulares fijas pueden también estar alineadas homeotópicamente.

25 En la disposición descrita anteriormente, dos lenticulares conmutables cada una actúa en componentes de polarización perpendiculares de la luz incidente. Las lenticulares están separadas mediante un medio no isotrópico conmutable y las lenticulares en sí mismas son no isotrópicas teniendo unas propiedades de índice de refracción óptico correspondientes como el medio entre ellas. Esto significa que ambas polarizaciones pueden utilizarse haciendo el sistema eficiente.

30 En los dibujos, características menos relevantes como cables eléctricos, etc., no (todos) se han dibujado en aras de la claridad.

35 En los modos de realización descritos anteriormente, el ajustador es utilizado para crear múltiples vistas de tal manera que se permite una visión auto estereoscópica. En un ejemplo, esto se puede realizar diseñando las lenticulares de tal manera que los píxeles individuales del panel de visualización se proyecten dentro de las vistas diferentes. Para la descripción detallada véanse las patentes estadounidenses referidas en este caso antes y la descripción de la presente invención.

40 El ajustador de la presente invención es sin embargo del mismo modo adecuadamente bueno para proporcionar una pantalla de múltiples vistas tal como una pantalla de vista doble, donde múltiples observadores pueden observar diferente contenido 2D. Por ejemplo, se pueden suministrar al conductor/piloto y el co-conductor/copiloto de un vehículo o una aeronave datos de tráfico y datos distintos de tráfico tal como una película u otros, respectivamente. Una descripción detallada de dichas pantallas es proporcionada en, por ejemplo, la solicitud internacional WO2004016460. La solicitud proporciona pantallas que tienen barreras de paralaje o que tienen matrices lenticulares. Sin tener que repetir el contenido de esa solicitud, la descripción de los modos de realización que se refieren a la pantalla que tiene una matriz lenticular en el documento WO2004016460 proporcionan ejemplos de cómo construir una pantalla de visión doble en términos de relaciones de dimensiones de píxel y de diseño lenticular. Con el fin de llegar a una pantalla de visión doble de la presente invención, la lenticular de la pantalla del documento WO2004016460 debe ser reemplazada con el ajustador de la presente invención donde las dimensiones de las lenticulares de ajustador se tienen que elegir para adaptar la descripción para los modos de realización relevantes de la pantalla del documento WO2004016460. Además, el dispositivo de visualización LCD puede ser reemplazado con un panel de visualización que proporciona luz sustancialmente no polarizada tal como, por ejemplo, un panel de visualización OLED.

55 El término "sustancialmente" en el presente documento, tal como en "sustancialmente plana" o en "sustancialmente consiste", etcétera, será entendido por el experto en la técnica. En modos de realización, el adjetivo sustancialmente puede ser retirado. Donde sea aplicable, el término "sustancialmente" también puede incluir modos de realización con "enteramente", "completamente", "todos", etcétera. Donde sea aplicable el término "sustancialmente" puede también referirse a un 90% o mayor, tal como un 95% o mayor, especialmente un 99% o mayor, incluyendo un 60 100%. El término "comprende" incluye también modos de realización en los que el término "comprende" significa "consiste en".

Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones, son utilizados para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Se ha de entender que los términos por tanto utilizados se pueden intercambiar bajo circunstancias apropiadas y que

los modos de realización de la invención descritos en el presente documento son capaces de funcionar en otras secuencias que las descritas o ilustradas en el presente documento.

5 Los dispositivos del presente documento son descritos, entre otras cosas, durante el funcionamiento. Tal y como será claro para el experto en la técnica, la invención no está limitada a métodos de funcionamiento o dispositivos en funcionamiento.

10 Debería señalarse que los modos de realización mencionados anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención y esos expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchos modos de realización alternativo sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se considerará como limitativo de la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas diferentes de aquellos indicados en una reivindicación. El término "y/o" incluye como cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos listados asociados. El artículo "un/uno/una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos. El artículo "el/la/lo" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos. La invención puede ser implementada por medio de hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador programado de forma adecuada. En la reivindicación de dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios pueden ser implementados por uno y el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas sean enumeradas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que no se pueda usar una combinación de estas medidas como ventaja.

15

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un dispositivo de visualización que comprende un panel de visualización que tiene píxeles para generar rayos de luz y un ajustador (1) para ajustar la dirección de los rayos de luz, en donde el ajustador (1) tiene un estado de apagado y un estado de encendido y comprende un apilamiento (10) de capas, en donde:
- 10 - el apilamiento (10) comprende una primera capa (100) de material birrefringente sólido que tiene un primer eje (111) óptico, una segunda capa (200) de material birrefringente sólido que tiene un segundo eje (211) óptico, y una capa única de un material (30) de cristal líquido nemático retorcido birrefringente conmutable o material de cristal líquido nemático quiral provisto entre dos electrodos;
- 15 - una primera interfaz (130) entre la primera capa (100) de material sólido y el material (30) birrefringente conmutable;
- una capa de alineación para orientar el material birrefringente conmutable paralelo al primer eje (111) óptico en la primera interfaz (130);
- 20 una segunda interfaz (230) entre la segunda capa (200) de material sólido y el material (30) birrefringente conmutable; y
- una capa de alineación para orientar el material birrefringente conmutable paralelo al segundo eje (211) óptico en la segunda interfaz (230);
- 25 en donde la primera interfaz (130) y la segunda interfaz (230) cada una define una matriz de lentes o prismas lenticulares para ajustar la dirección de los rayos (5) de luz, en donde
- 30 - en el estado de apagado, el material (30) birrefringente conmutable en la primera interfaz (130) está configurado para tener un eje óptico paralelo al primer eje (111) óptico y el material (30) birrefringente conmutable en la segunda interfaz (230) está configurado para tener un eje óptico paralelo al segundo eje (211) óptico; y
- 35 - en el estado de encendido, el material (30) birrefringente conmutable en la primera interfaz (130) está configurado para tener un eje óptico perpendicular al primer eje (111) óptico y el material (30) birrefringente conmutable en la segunda interfaz (230) está configurado para tener un eje óptico perpendicular al segundo eje (211) óptico,
- y en donde en el estado de encendido el dispositivo de visualización tiene un modo de visión múltiple que tiene al menos dos vistas y en el estado de apagado, el dispositivo de visualización tiene un modo de vista único.
- 40 2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer eje (111) óptico y el segundo eje (211) óptico son perpendiculares y en donde el primer eje (111) óptico y el segundo (211) óptico están orientados en un plano paralelo al plano del apilamiento (10).
- 45 3. El dispositivo de visualización de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el panel de visualización está dispuesto para generar los rayos de luz para tener una luz no polarizada.
- 50 4. El dispositivo de visualización de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el panel de visualización es un panel de visualización de diodo emisor de luz orgánico o un panel de visualización de diodo emisor de luz.
5. El dispositivo de visualización de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo de visualización es un dispositivo de visualización de vista doble y el modo de vista múltiple es un modo de vista múltiple para proporcionar al menos dos imágenes bidimensionales a al menos dos observadores y el modo de vista único es para proporcionar una imagen bidimensional única.

Fig 1

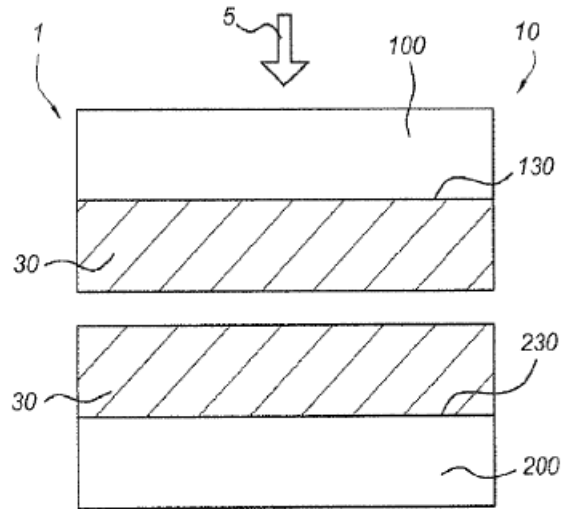
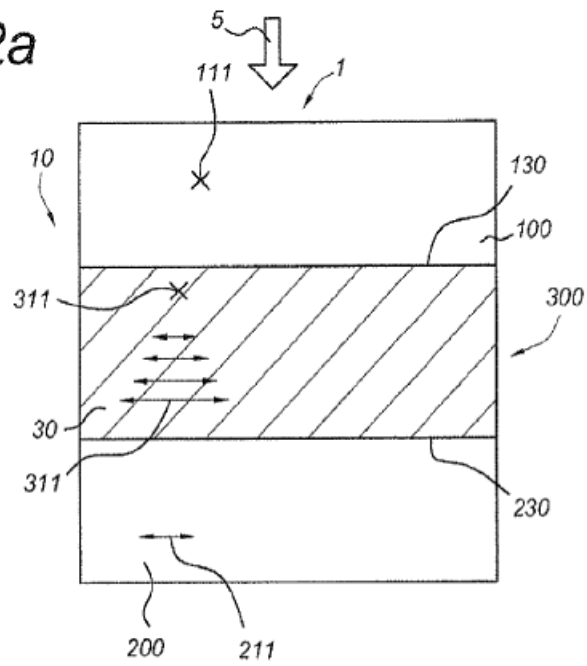


Fig 2a



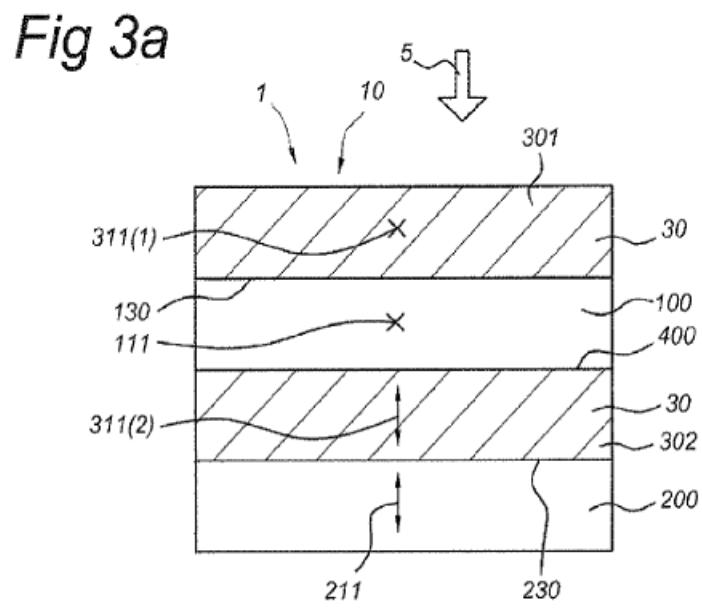
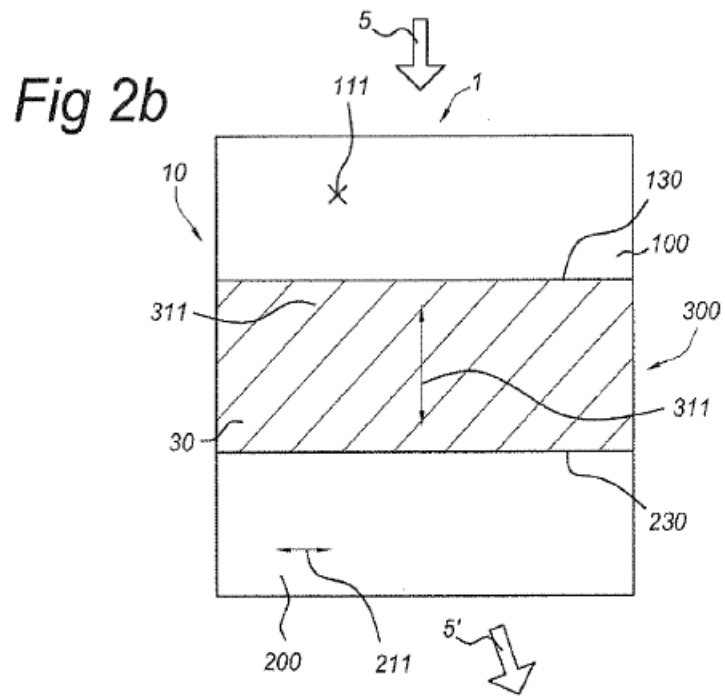


Fig 3b

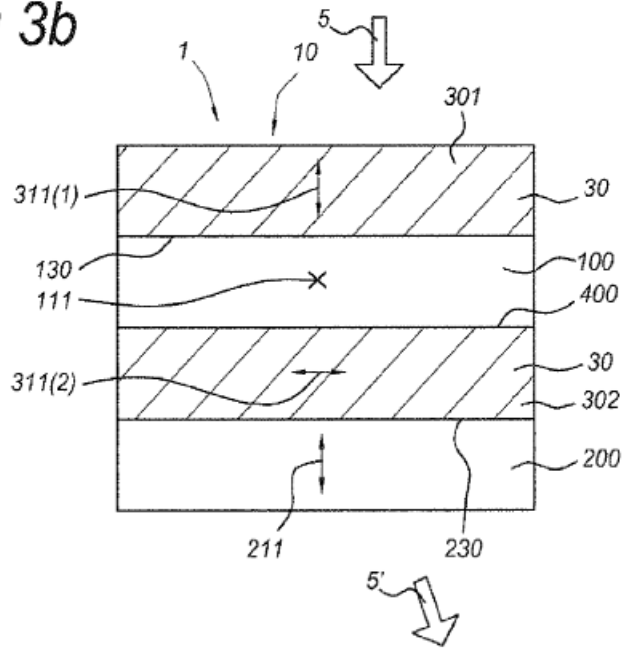


Fig 4a

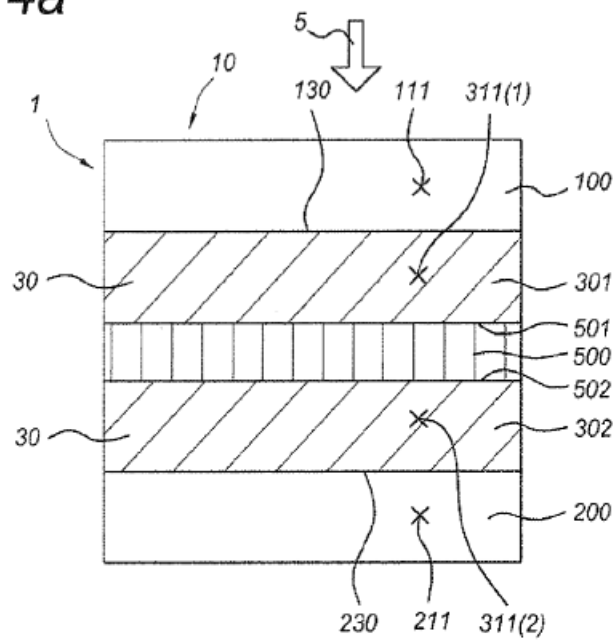


Fig 4b

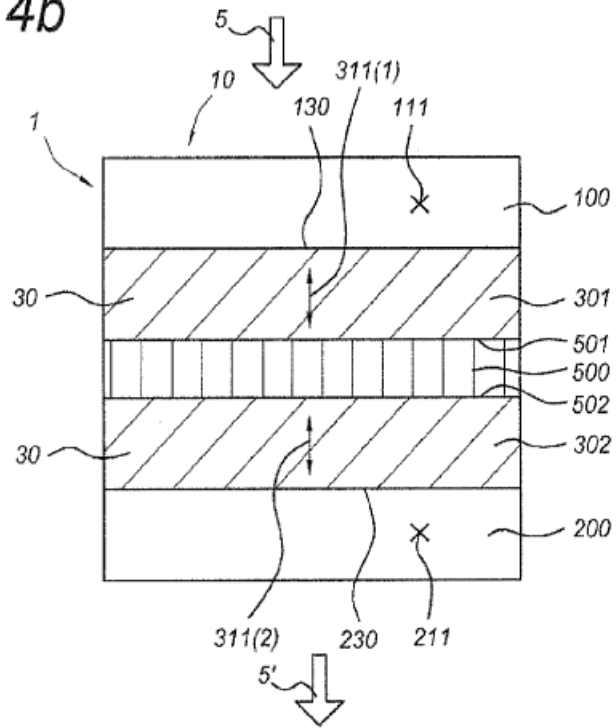


Fig 5a

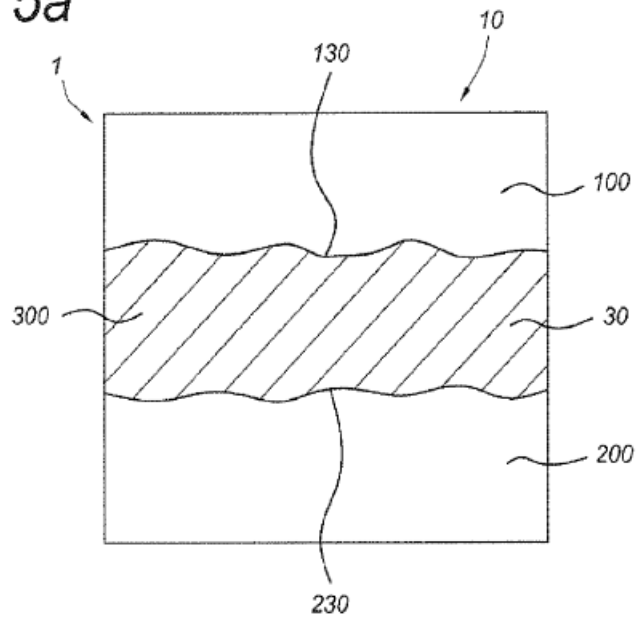


Fig 5b

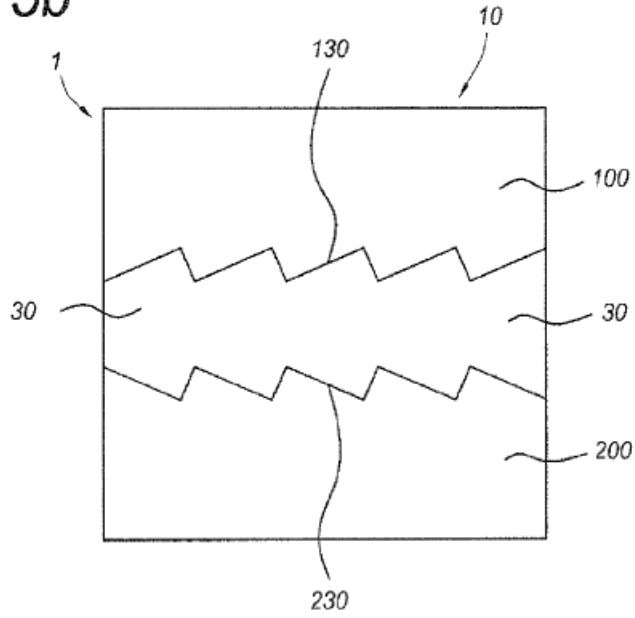


Fig 6a

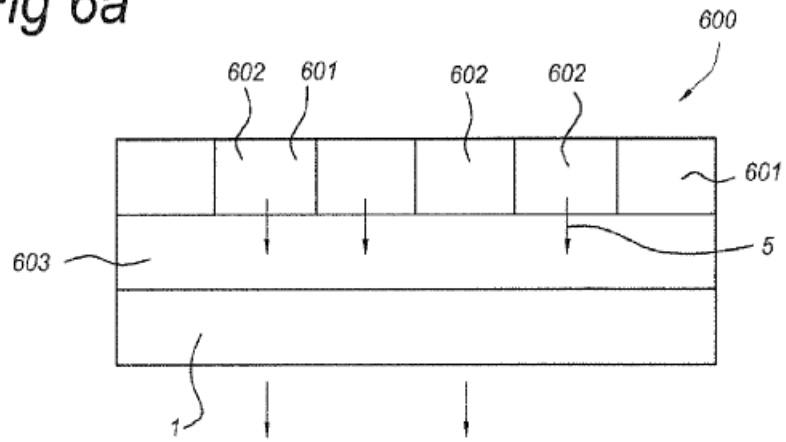




Fig 6b

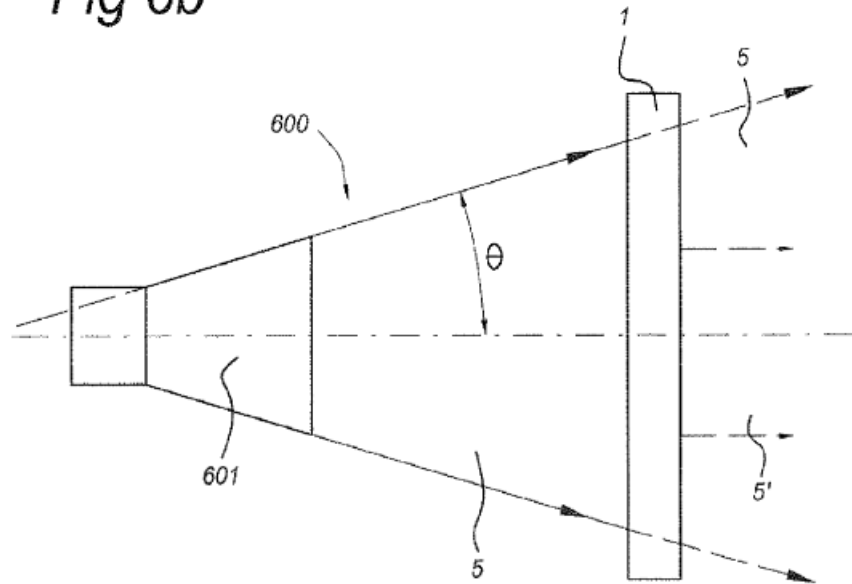
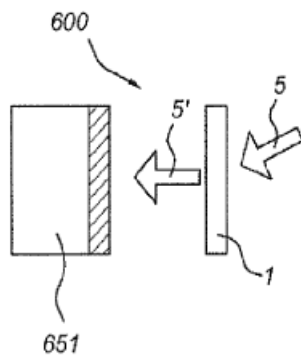


Fig 6c



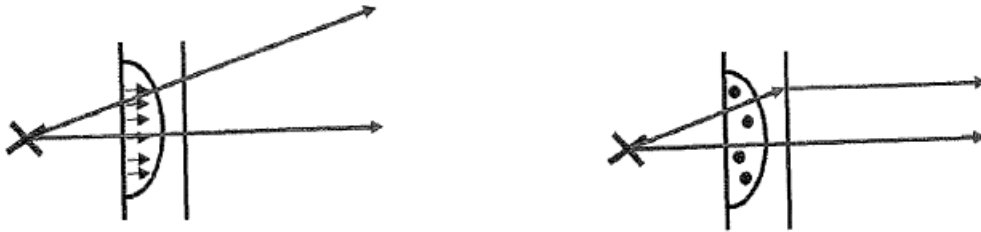


FIG. 7

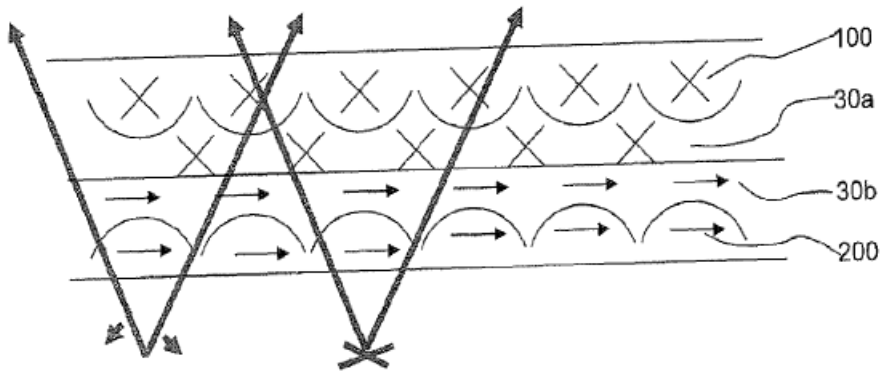


FIG. 8

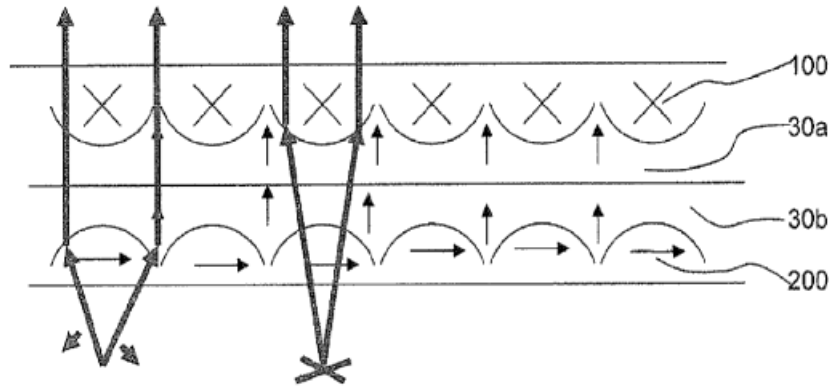


FIG. 9

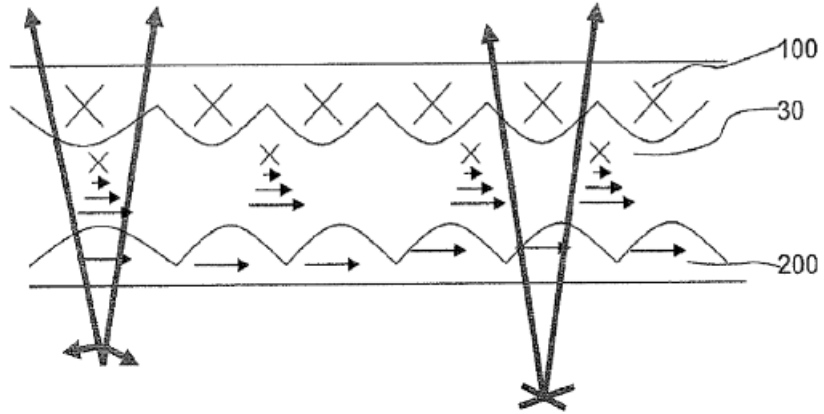


FIG. 10

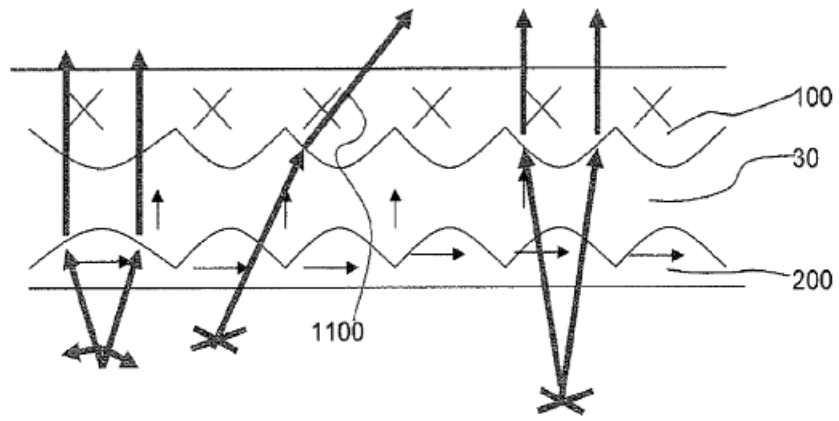


FIG. 11

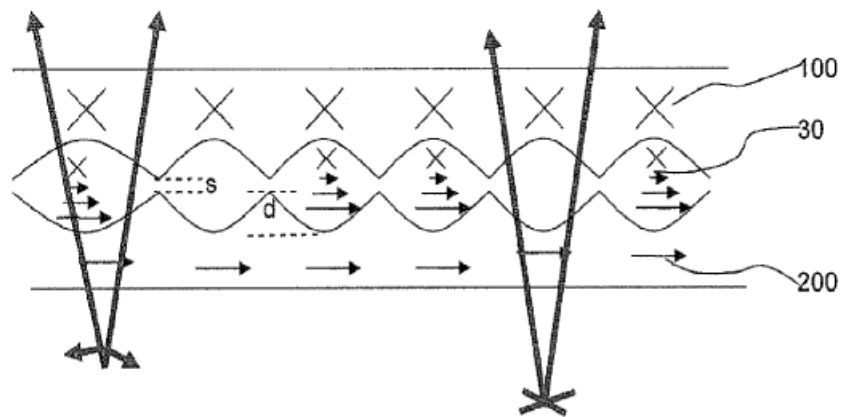


FIG. 12

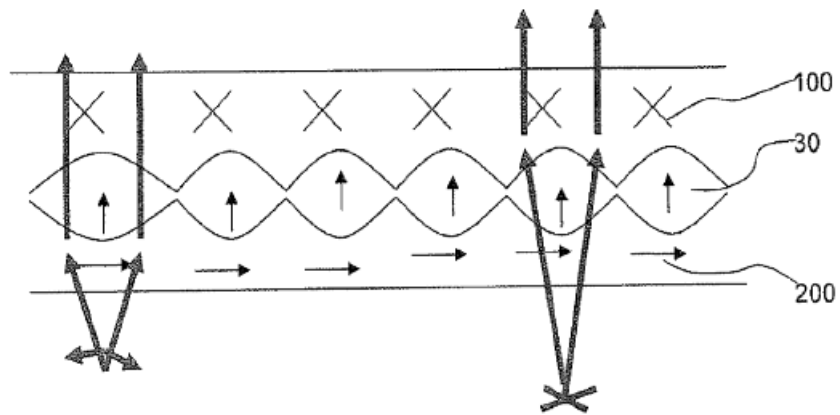


FIG. 13