

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 676**

51 Int. Cl.:

H04N 13/305 (2008.01)

G02F 1/29 (2006.01)

H04N 13/359 (2008.01)

H04N 13/317 (2008.01)

H04N 13/361 (2008.01)

H04N 13/398 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2006 PCT/IB2006/054736**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2007 WO07072289**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2006 E 06832195 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 1967017**

54 Título: **Dispositivo de visualización autoestereoscópica**

30 Prioridad:

20.12.2005 EP 05112525

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

06.07.2020

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 52
5656 AG Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**KRIJN, MARCELLINUS P. C. M.;
KARMAN, GERARDUS P.;
IJZERMAN, WILLEM L. y
WILLEMSSEN, OSCAR H.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 771 676 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 autoestereoscópica

5 Esta invención se refiere a un dispositivo de visualización autoestereoscópica del tipo que comprende un panel de visualización con una matriz de píxeles de visualización para producir una visualización y una disposición de imágenes para dirigir diferentes vistas a diferentes posiciones espaciales.

10 Un primer ejemplo de una disposición de imágenes para su uso en este tipo de visualización es una barrera, por ejemplo, con ranuras dimensionadas y posicionadas en relación con los píxeles subyacentes de la visualización. El espectador puede percibir una imagen en 3D si mantiene la cabeza en una posición fija. La barrera es posicionada en frente del panel de visualización y está diseñada de manera que la luz procedente de las columnas de píxeles pares e impares se dirige directamente hacia los ojos izquierdo y derecho del espectador.

15 Un inconveniente de este tipo de diseño de visualización de dos vistas es que el espectador debe permanecer en una posición fija y tan solo puede moverse, aproximadamente, 3 cm hacia la izquierda o hacia la derecha. En una realización más preferida, no hay dos columnas de subpíxeles debajo de cada ranura, sino varias de ellas. De esta forma, el espectador puede moverse hacia la izquierda y hacia la derecha y percibir una imagen estéreo en los ojos en todo momento.

20 La disposición de barrera es simple de producir, pero carece de eficiencia lumínica. Por lo tanto, una alternativa preferida es utilizar una disposición de lentes como disposición de imágenes. Por ejemplo, se puede proporcionar un conjunto de elementos lenticulares alargados que se extienden paralelos entre sí y se superponen a la matriz de píxeles de visualización, y los píxeles de visualización se observan a través de dichos elementos lenticulares.

25 Los elementos lenticulares se proporcionan como una hoja de elementos, cada uno de los cuales comprende un elemento de lente semicilíndrica y alargada. Los elementos lenticulares se extienden en la dirección de la columna del panel de visualización, con cada elemento lenticular superponiéndose a un grupo respectivo de dos o más columnas adyacentes de píxeles de visualización.

30 En una disposición en la que, por ejemplo, cada lenticula está asociada a dos columnas de píxeles de visualización, los píxeles de visualización de cada columna proporcionan un corte vertical de una sub-imagen dimensional respectiva. La hoja lenticular dirige estos dos cortes y los cortes correspondientes desde las columnas de píxeles de visualización asociadas con las otras lenticulas hasta los ojos izquierdo y derecho de un usuario situado delante de la hoja, de manera que el usuario observa una única imagen estereoscópica. La hoja de elementos lenticulares proporciona, de esta forma, una función de direccionamiento de salida de luz.

35 En otras disposiciones, cada lenticula está asociada a un grupo de cuatro o más píxeles de visualización adyacentes en la dirección de la fila. Las columnas píxeles de visualización correspondientes en cada grupo se disponen de forma apropiada para proporcionar un corte vertical desde una sub-imagen bidimensional respectiva. A medida que la cabeza del usuario se mueve de izquierda a derecha, percibe una serie de vistas estereoscópicas sucesivas y diferentes, lo cual crea, por ejemplo, la impresión de estar mirando alrededor.

40 El dispositivo descrito anteriormente proporciona una visualización tridimensional efectiva. Sin embargo, se apreciará que, para proporcionar vistas estereoscópicas, se hace necesario un sacrificio en la resolución horizontal del dispositivo. Dicho sacrificio en la resolución es inaceptable para ciertas aplicaciones, como la visualización de caracteres de texto pequeños para cortas distancias de visión. Por esta razón, se ha propuesto proporcionar un dispositivo de visualización que permita cambiar entre un modo bidimensional y un modo tridimensional (estereoscópico).

45 Una forma de implementarlo es proporcionar una matriz lenticular conmutable eléctricamente. En el modo bidimensional, los elementos lenticulares del dispositivo conmutable funcionan en un modo "atravesable", es decir, actúan de la misma forma que lo haría una lámina plana de material ópticamente transparente. La visualización resultante cuenta con una alta resolución que iguala la resolución nativa del panel de visualización, lo cual la hace apropiada para la visualización de caracteres de texto pequeños para cortas distancias de visión. El modo de visualización bidimensional no puede, por supuesto, proporcionar una imagen estereoscópica.

50 En el modo tridimensional, los elementos lenticulares del dispositivo conmutable proporcionan una función de direccionamiento de la salida de luz, tal y como se ha descrito anteriormente. La visualización resultante es capaz de proporcionar imágenes estereoscópicas, pero sufre una pérdida inevitable de resolución, tal y como se ha mencionado anteriormente.

55 Para proporcionar modos de visualización conmutables, los elementos lenticulares del dispositivo conmutable se forman con un material electro-óptico, como un material de cristal líquido, con un índice de refracción conmutable entre dos valores. El dispositivo, entonces, cambia entre sus modos aplicando un potencial eléctrico apropiado a los electrodos planos provistos encima y debajo de los elementos lenticulares. El potencial eléctrico altera el índice de

refracción de los elementos lenticulares en relación con el de una capa ópticamente transparente adyacente. En la patente estadounidense número 6.069.650 es posible encontrar una descripción detallada de la estructura y del funcionamiento del dispositivo conmutable.

5 Un inconveniente de las visualizaciones 3D de dos vistas y de múltiples vistas es que requieren que la imagen se renderice de una forma especial. En particular, la imagen debe renderizarse teniendo en cuenta la disposición de los píxeles del panel de visualización y el diseño de la disposición de imágenes (lente o barrera). Por ejemplo, las imágenes renderizadas para visualizaciones 3D de 5 vistas no ofrecerán la impresión 3D correcta en una visualización 3D de 9 vistas. No existe, además, ningún estándar para la transmisión o el almacenamiento de imágenes/vídeos en 3D.

10 Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar una función de imagen diferente para formatos de imagen o modos de visualización diferentes y sería deseable hacerlo posible en un solo dispositivo.

15 También hay aplicaciones de los dispositivos de visualización en las que es deseable tener una visualización 2D/3D conmutable que pueda ser utilizada en dos modos 3D para permitir que la visualización gire 90 grados. Un ejemplo son las aplicaciones de visualización de dispositivos móviles. La disposición lenticular descrita anteriormente crea profundidad en solo un plano (un plano ortogonal hacia la dirección de la lente). Si la visualización gira 90 grados, no hay profundidad y, por lo tanto, tampoco efecto 3D.

20 Existe, por tanto, una necesidad alternativa de proporcionar modos de visualización diferentes para orientaciones de visualización diferentes y, de nuevo, sería deseable hacerlo posible en un solo dispositivo. En particular, sería deseable lograr la habilidad de proporcionar de forma selectiva una visualización con profundidad o paralaje en direcciones horizontal y vertical.

25 Se ha propuesto proporcionar paralaje horizontal y vertical utilizando lentes redondas en lugar de lentes cilíndricas. Dichas lentes pueden hacerse intercambiables de una forma similar a la descrita anteriormente para las lentes cilíndricas. Desafortunadamente, las lentes redondas dan como resultado una mayor pérdida de resolución. Por ejemplo, para crear 9 vistas en direcciones vertical y horizontal, una lente redonda obtendría una pérdida de resolución de un factor de 9x9, lo cual es inaceptable para la mayoría de aplicaciones.

30 Por lo tanto, sería deseable lograr un diseño que pueda cambiar entre modos sin sufrir dicha pérdida de resolución.

35 El documento GB 2 403 815 describe una visualización autoestereoscópica conmutable en la que se utilizan dos conjuntos de lentes birrefringentes y el control de polarización permite cambiar entre el funcionamiento de dos conjuntos de lentes.

40 De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de visualización autoestereoscópica conmutable según se reivindica en la reivindicación 1.

Además de proporcionar diferentes direcciones de paralaje, los modos 3D pueden proporcionar un número diferente de vistas en 3D o una resolución de imagen por vista diferente.

45 Las direcciones pueden ser horizontales y verticales o inclinadas con respecto a las horizontales y verticales.

La invención proporciona un dispositivo económico y fácil de controlar para determinar el modo de funcionamiento de la visualización. Los electrodos definen dos ejes de lente diferentes, que pueden ser seleccionados para corresponder a diferentes orientaciones de visualización.

50 Es posible proporcionar un tercer electrodo o capa conductora entre las porciones de electrodo intercaladas para mejorar el rendimiento de la conmutación y para ajustar la forma y las características ópticas de la lente.

55 En cualquier caso, la disposición de imágenes puede ser conmutable eléctricamente de manera que las porciones seleccionadas puedan ser operadas en dos de los, al menos, tres modos, al mismo tiempo. Por ejemplo, una porción de imagen 2D y una porción de imagen 3D pueden visualizarse de forma simultánea y/o puede haber diferentes modos 3D para diferentes porciones.

60 El dispositivo de la invención puede utilizarse en un sistema de visualización con un control cuya función es controlar el modo de la disposición de imágenes en función de los datos de la imagen. Ello puede proporcionar una respuesta automática a los datos de imagen para proporcionar la salida 3D deseada. Por supuesto, también se puede proporcionar un funcionamiento en modo manual. Se puede proporcionar una unidad de detección de formato para detectar el formato de los datos de imagen.

65 Además, se puede proporcionar una unidad de conversión de formato para cambiar el formato de los datos de imagen en el caso de que este sea incompatible con el dispositivo de visualización.

A continuación, se describirá una realización de la invención a modo de ejemplo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de visualización autoestereoscópica ya conocido;

Las figuras 2 y 3 se utilizan para explicar el principio de funcionamiento del conjunto de lentes del dispositivo de visualización mostrado en la figura 1;

10 La figura 4 muestra cómo un conjunto lenticular proporciona diferentes vistas a diferentes ubicaciones espaciales;

15 La figura 5 muestra cómo una disposición de barrera proporciona diferentes vistas a diferentes ubicaciones espaciales;

La figura 6 (a) muestra una disposición de barrera ya conocida y las figuras 6 (b) y 6 (c) muestran una disposición de barrera propuesta por el solicitante y configurada en diferentes modos;

20 La figura 7 muestra la disposición de barrera de las figuras 6 (b) y 6 (c) configurada en un modo adicional que proporciona una disposición de enfoque inclinada;

La figura 8 se utiliza para explicar el beneficio de una disposición de enfoque inclinada;

25 La figura 9 muestra una disposición de lentes GRIN controlables eléctricamente de la invención en dos modos de control diferentes;

La figura 10 muestra cómo es posible controlar la disposición de lentes de la figura 9 con el objetivo de proporcionar una función de desplazamiento de las lentes;

30 La figura 11 muestra un ejemplo de patrón de electrodos para su uso con la disposición de lentes de la figura 9;

La figura 12 muestra una modificación del patrón de electrodos de la figura 11;

35 La figura 13 muestra el beneficio obtenido tras la modificación de la figura 12; Y

La figura 14 muestra un sistema de visualización de la invención.

40 La invención proporciona un dispositivo de visualización autoestereoscópica conmutable en el que una disposición de imágenes que comprende un conjunto de lentes de gradiente de índice configurables eléctricamente dirige la salida de diferentes píxeles a posiciones espaciales diferentes para permitir que pueda verse una imagen estereoscópica. La disposición de imágenes se puede modificar eléctricamente entre, al menos, tres modos, que comprenden un modo 2D y dos modos 3D. Ello permite que la visualización sea configurada por medio de la disposición de imágenes para obtener diferentes resoluciones, números de vistas u orientaciones de visualización, en un único diseño.

45 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de visualización autoestereoscópica 1 de vista directa ya conocido. El dispositivo conocido 1 comprende un panel de visualización de cristal líquido 3 del tipo de matriz activa que actúa como un modulador de luz espacial para producir la visualización.

50 El panel de visualización 3 cuenta con un conjunto ortogonal de píxeles de visualización 5 dispuestos en filas y columnas. En aras de la claridad, en la figura tan solo se muestra un pequeño número de píxeles de visualización 5. En la práctica, el panel de visualización 3 podría comprender alrededor de mil filas y varios miles de columnas de píxeles de visualización 5.

55 La estructura del panel de visualización de cristal líquido 3 es completamente convencional. En particular, el panel 3 comprende un par de sustratos de vidrio transparente espaciados, entre los cuales se proporciona un nemático trenzado alineado u otro material de cristal líquido. Los sustratos llevan patrones de electrodos transparentes de óxido de indio y estaño (ITO) en sus superficies enfrentadas. También se proporcionan capas polarizantes en las superficies externas de los sustratos.

60 Cada píxel de visualización 5 comprende electrodos opuestos en los sustratos, con el material de cristal líquido interpuesto entre ellos. La forma y la disposición de los píxeles de visualización 5 están determinadas por la forma y la disposición de los electrodos. Los píxeles de visualización 5 están separados entre sí de forma regular por espacios vacíos.

65

Cada píxel de visualización 5 está asociado a un elemento de conmutación, como un transistor de películas finas (TFT) o un diodo de película fina (TFD). Los píxeles de visualización funcionan para producir la visualización proporcionando señales de direccionamiento a los elementos de conmutación, así pues, los expertos en la técnica conocerán esquemas de direccionamiento apropiados.

5 El panel de visualización 3 está iluminado por una fuente de luz 7 que comprende, en este caso, una luz de fondo plana que se extiende sobre el área del conjunto de píxeles de visualización. La luz de la fuente de luz 7 es dirigida a través del panel de visualización 3, estando los píxeles de visualización 5 individuales accionados para modular la luz y producir la visualización.

10 El dispositivo de visualización 1 también comprende una hoja lenticular 9 dispuesta sobre el lado de visualización del panel de visualización 3, que desempeña una función de formación de vista. La hoja lenticular 9 comprende una fila de elementos lenticulares 11 que se extienden paralelos entre sí, de los cuales tan solo se muestra uno con dimensiones exageradas en aras de la claridad.

15 Los elementos lenticulares 11 tienen forma de lentes cilíndricas convexas y actúan como medios de dirección de la salida de luz para proporcionar diferentes imágenes o vistas desde el panel de visualización 3 hasta los ojos de un usuario ubicado en frente del dispositivo de visualización 1.

20 El dispositivo de visualización autoestereoscópica 1 mostrado en la figura 1 es capaz de proporcionar varias vistas en perspectiva diferentes en diferentes direcciones. En particular, cada elemento lenticular 11 se superpone a un pequeño grupo de píxeles de visualización 5 en cada fila. El elemento lenticular 11 proyecta cada píxel de visualización 5 de un grupo en una dirección diferente para formar así varias vistas diferentes. Conforme la cabeza del usuario se mueve de izquierda a derecha, los ojos reciben diferentes vistas cada vez.

25 Como se ha mencionado anteriormente, se ha propuesto la posibilidad de proporcionar elementos de lente eléctricamente conmutables. Ello permite que la visualización pueda cambiar su funcionamiento entre modos en 2D y en 3D.

30 Las figuras 2 y 3 muestran esquemáticamente un conjunto de elementos lenticulares conmutables eléctricamente 35 que pueden ser utilizados en el dispositivo mostrado en la figura 1. El conjunto comprende un par de sustratos de vidrio transparente 39, 41 con electrodos transparentes 43, 45 formados de óxido de indio y estaño (ITO) provistos en sus superficies enfrentadas. Entre los sustratos 39, 41 se proporciona una estructura de lente inversa 47 elaborada utilizando una técnica de replicación y situada en una posición adyacente a uno de los sustratos superiores 39. El material de cristal líquido 49 también se proporciona entre los sustratos 39, 41, en una posición adyacente al sustrato más inferior 41.

40 La estructura de lente inversa 47 provoca que el material de cristal líquido 49 adquiera formas lenticulares paralelas y alargadas entre la estructura de lente inversa 47 y el sustrato inferior 41, tal y como se muestra en la sección transversal de las figuras 2 y 3. Las superficies de la estructura de lente inversa 47 y el sustrato inferior 41 que están en contacto con el material de cristal líquido también están provistas de una capa de orientación (no mostrada) para orientar el material de cristal líquido. La figura 2 muestra el conjunto cuando no se aplica potencial eléctrico a los electrodos 43, 45. En dicho estado, el índice de refracción del material de cristal líquido 49 para la luz de una polarización particular es sustancialmente más alto que el del conjunto de lentes inversas 47, y, por tanto, las formas lenticulares proporcionan una función de direccionamiento de la salida de luz, tal y como se ilustra.

45 La figura 3 muestra el conjunto cuando se aplica un potencial eléctrico alterno de, aproximadamente, 50 a 100 voltios a los electrodos 43, 45. En dicho estado, el índice de refracción del material de cristal líquido 49 para la luz de la polarización particular es sustancialmente el mismo que el del conjunto de lentes inversas 47, de manera que la función de direccionamiento de la salida de luz de las formas lenticulares es cancelada, tal y como se ilustra. Por consiguiente, en dicho estado, el conjunto actúa, efectivamente, en un modo "atravesable".

50 El experto apreciará que un medio para la polarización de luz se debe utilizar en conjunción con el conjunto descrito anteriormente, ya que el material de cristal líquido 49 es birrefringente y el índice de refracción tan solo se aplica a luz de una polarización particular. El medio para la polarización de luz puede proporcionarse como parte del panel de visualización o de la disposición de imágenes del dispositivo.

55 Es posible encontrar más detalles sobre la estructura y el funcionamiento de las matrices de elementos lenticulares conmutables apropiadas para su uso en el dispositivo de visualización mostrado en la figura 1 en la patente estadounidense número 6.069.650.

60 La figura 4 muestra el principio de funcionamiento de una disposición de imágenes de tipo lenticular tal y como se ha descrito anteriormente y también muestra la luz de fondo 50, el dispositivo de visualización 54, como un LCD, y el conjunto lenticular 58. La figura 5 muestra cómo la disposición lenticular 58 dirige diferentes salidas de píxeles hacia diferentes ubicaciones espaciales.

65

La figura 5 muestra el principio de funcionamiento de un dispositivo de imágenes del tipo barrera, mostrando la luz de fondo 50, el dispositivo de barrera 52 y un dispositivo de visualización 54, como un LCD. La figura 5 muestra cómo el dispositivo de barrera 52 proporciona una salida de luz que sigue un patrón. Ello implica que diferentes píxeles son iluminados por regiones de fuentes de luz discontinuas, con lo cual se implementa una función de direccionamiento de la luz. Como se muestra, los píxeles 58 para una vista se iluminan desde una dirección y los píxeles 59 para otra vista se iluminan desde otra dirección. Los dos ojos 56 del espectador reciben luz modulada por diferentes píxeles de la visualización.

La disposición de barrera de la figura 5 se muestra en la figura 6 (a) y consiste en un panel de cristal líquido de matriz pasiva (LC) sencillo con una estructura de electrodos sencilla. Los electrodos de una de las dos placas de vidrio están dispuestos en columnas. El material LC ubicado debajo de los electrodos se puede cambiar de manera que, con la ayuda de polarizadores, la luz pueda ser transmitida o bloqueada. De esta forma, se obtiene un patrón de barrera conmutable que permite una visualización de 2 vistas o multi-vista y que puede cambiarse entre un cierto modo en 3D y un modo en 2D. Tan solo es posible lograr un único patrón de barrera predeterminado. Como resultado, además del formato regular 2D, la visualización 3D tan solo puede aceptar un único formato 3D.

Esta invención se refiere a la provisión de múltiples modos 3D para que la visualización pueda estar provista de funciones adicionales o que pueda adaptarse a diferentes formatos de datos de entrada.

El solicitante ha reconocido el beneficio de permitir que la visualización acepte una amplia gama de formatos de imagen en 3D adaptando la visualización al contenido de la imagen que se está procesando. El solicitante ha reconocido que este concepto puede aplicarse a las disposiciones de imágenes de tipo barrera y también a las disposiciones de imágenes lenticulares.

Los siguientes ejemplos mantienen la estructura básica de la figura 1, es decir, una fuente de luz, un panel de visualización y una disposición de imágenes para proporcionar salida de luz dirigida.

Un primer ejemplo se refiere a una disposición de barrera modificada y se muestra en la figura 6 (b). En este caso, la barrera es un panel LC monocromático de matriz activa con columnas y/o filas de píxeles individualmente direccionables. Cuando se utiliza un panel de dicho tipo (en combinación con polarizadores), se puede crear un patrón de barrera reconfigurable.

La resolución de los elementos del conjunto es menor que la del paso de barrera deseado, de manera que se pueden implementar diferentes configuraciones de barrera. En el ejemplo de la figura 6, la resolución del conjunto de barrera es la mitad que la del paso de barrera. Los elementos del conjunto de barrera pueden tener un paso igual al paso de píxeles.

Ello puede utilizarse, por ejemplo, para permitir que el patrón de barrera cambie desde un patrón correspondiente a una visualización 3D de 2 vistas al correspondiente a una visualización 3D de 3 vistas. Por ejemplo, la figura 6 (b) muestra la barrera configurada para bloquear la mitad de la salida de la fuente de luz para una visualización 3D de dos vistas y la figura 6 (c) muestra la barrera configurada para bloquear dos tercios de la salida de luz para una visualización de 3D de tres vistas.

También es posible dotar al patrón de barrera un ángulo inclinado tal y como se muestra en la figura 7. Ello puede ser ventajoso, puesto que, con tal nivel de libertad, es posible distribuir la pérdida de resolución al visualizar imágenes en 3D entre las direcciones horizontal y vertical. Para este propósito, es ya conocido el uso de lentes lenticulares inclinadas. Cuando se utiliza una barrera o lenticular con un ángulo inclinado igual a cero para generar vistas, la resolución percibida de cada vista a lo largo de la dirección horizontal se reduce en un factor de N en relación con los casos 2D. La resolución no se reduce en la dirección vertical. Al inclinar la barrera o lenticular, es posible distribuir la pérdida de resolución entre las direcciones horizontal y vertical. En la práctica, ello mejora significativamente la calidad de la imagen percibida.

A modo de ejemplo, la figura 8 muestra la distribución de subpíxeles de una visualización de 9 vistas. Las columnas están dispuestas como columnas rojas, verdes y azules de subpíxeles en secuencia y se muestran dos lentes lenticulares superpuestas. Los números mostrados hacen referencia al número de vista al que contribuyen los subpíxeles, estando los números enumerados entre -4 y +4, con la vista 0 a lo largo del eje de la lente. Cuando la relación de aspecto de los subpíxeles es 1:3, como en este ejemplo (cada píxel comprende una fila de tres subpíxeles), el ángulo de inclinación óptimo es $\tan(\theta)=1/6$. Como resultado, la pérdida de resolución percibida por vista (en comparación con los casos 2D) es un factor de 3 tanto en la dirección horizontal como en la vertical, en lugar de un factor de 9 en la dirección horizontal cuando el ángulo de inclinación es cero.

El uso de una matriz de visualización controlable como barrera también permite que el patrón de barrera gire 90 grados. Ello permite que la visualización gire físicamente 90 grados y, aun así, siga siendo posible percibir el efecto 3D. Una aplicación lograda mediante esta forma es, por ejemplo, un monitor que se puede utilizar para ver imágenes en 3D en modo horizontal y también en modo vertical.

Es posible lograr el mismo efecto que la barrera de matriz activa con un panel emisor pixelado para efectuar un patrón reconfigurable de líneas emisoras de luz. Dicho panel emisor podría ser, por ejemplo, una pantalla LED orgánica (OLED).

5 El uso de patrones de barrera cuenta con la desventaja de ofrecer una eficiencia de salida pobre. Sin embargo, el mismo concepto de reconfigurabilidad puede aplicarse a un conjunto de lentes lenticulares.

Este enfoque se explica haciendo referencia a las figuras 9 y 10, que muestran el uso de lentes de gradiente de índice (GRIN) de acuerdo con la invención.

10 Estas lentes comprenden una capa de material LC 90 intercalada entre capas de electrodos 92, 94 provistas en placas de vidrio 96, 98.

15 Las capas de electrodos cuentan con estructuras de electrodos transparentes, por ejemplo, elaboradas de ITO. Cada placa de vidrio está provista con una capa de poliimida frotada y la dirección del frotamiento de la placa que está contra la visualización (la placa trasera) coincide con la dirección de polarización de la luz que sale de la visualización. La dirección de frotamiento de la placa frontal es preferiblemente la misma para evitar la rotación de polarización y la refracción adicional en el modo 2D. En una realización preferida, el material LC no presenta trenzado.

20 Si existe una diferencia de voltaje a lo largo de la celda LC, las moléculas LC se orientan paralelamente al plano de las placas de vidrio y la celda LC no está activa, puesto que actúa como una placa paralela. Si existe una diferencia de voltaje a lo largo de la celda, las moléculas LC se orientan de manera diferente.

25 La figura 9 (a) muestra el dispositivo de formación de imágenes que tiene una capa de electrodos superior y una capa de electrodos inferior segmentada. Tal y como se ha discutido anteriormente, el electrodo superior está también segmentado, pero es perpendicular a la capa de electrodo inferior, de manera que los segmentos no se pueden ver en la figura.

30 En un ejemplo, cada electrodo puede direccionarse individualmente por medio de un circuito de matriz activa. Al aplicar potenciales adecuados en los electrodos, es posible direccionar las moléculas del material LC de manera que el índice de refracción adquiere un perfil que, en efecto, da lugar a una acción de lente, siendo esta una de las denominadas lentes de gradiente de índice (GRIN). En la figura 9 (a), los dos electrodos segmentados 99 tienen voltajes opuestos aplicados, que hacen que las moléculas LC se alineen en la dirección vertical. Los electrodos intermedios no se conmutan y las moléculas LC se controlan, por tanto, para experimentar un giro de 180 grados entre los electrodos 35 99. Al controlar la distribución de potenciales eléctricos en la dirección lateral entre sucesivos electrodos segmentados, es posible alterar la forma y el tamaño efectivos de la lente. Las líneas punteadas de la figura 9 (a) muestran la función de enfoque de la lente.

40 Una de las disposiciones de electrodos puede comprender un conjunto de electrodos en una dirección y la otra puede comprender un conjunto de electrodos en una dirección perpendicular. Por ejemplo, la figura 9 (a) puede ser considerada una sección transversal a lo largo de la dirección del electrodo superior y la figura 9 (b) puede ser considerada una sección transversal perpendicular a lo largo de la dirección del electrodo inferior. Al seleccionar qué patrón de electrodos se debe controlar como un electrodo común único y cuál se debe direccionar de forma individual como un conjunto matriz, es posible controlar la orientación de la lente para permitir la rotación de 90 grados de la 45 visualización descrita anteriormente.

Al desplazar los potenciales aplicados al conjunto de electrodos de matriz, la posición de la lente puede desplazarse en dirección lateral, y esto queda ilustrado en la figura 10, en la que se muestra un desplazamiento lateral entre las 50 figuras 10 (a) y (b).

De esta forma, es posible cambiar el diámetro y la resistencia de la lente, aunque sea dentro de unos límites. Por lo tanto, este dispositivo proporciona suficientes grados de libertad para lograr una disposición de lente lenticular reconfigurable.

55 Como se ha mencionado anteriormente, para proporcionar la capacidad para rotar la función de la lente, se deben segmentar los electrodos superior e inferior.

60 En la figura 11 se muestra una ilustración de una de las posibles estructuras de electrodos de la invención. La figura 11 (a) muestra el patrón de electrodos del sustrato superior y la figura 12 (b) muestra el patrón de electrodos inferior. En cada sustrato, la disposición de electrodos comprende dos electrodos en forma de peine 120, 122 que están intercalados. Las celdas de los electrodos en forma de peine definen así un conjunto de porciones de electrodo paralelas y, en este ejemplo, las porciones de electrodo alternas pertenecen a diferentes electrodos en forma de peine 120, 122. En este ejemplo, las porciones no se controlan de forma independiente. Ello significa que el paso de la lente no puede variar y el diseño de electrodo tan solo sirve para proporcionar la rotación. Sin embargo, el hardware de control y el método de control se simplifican. Una disposición de electrodos se controla con solo una tensión excitadora, y la otra disposición de electrodos se controla con solo dos tensiones excitadoras, pudiendo ser una de ellas la misma 65

que la de la primera disposición. Así pues, no existe la necesidad de utilizar un controlador de direccionamiento de matriz.

5 Los dos patrones de electrodos son, esencialmente, rotaciones de 90 grados el uno del otro, con el fin de proporcionar el mismo ángulo de inclinación de las lentes según las ve el espectador en los modos vertical y horizontal.

10 Esta no es una cuestión esencial y el ángulo de inclinación puede ser diferente para las diferentes rotaciones, por ejemplo, para proporcionar equilibrios de resolución horizontal y vertical diferentes. La figura 11 muestra una porción de lente individual como 124 y esta es una porción de una lentícula horizontal o vertical, en función de los voltajes de control aplicados.

15 La lente puede estar formada entre porciones de electrodo adyacentes, tal y como se muestra en el área 124, o una lente puede extenderse a lo largo de múltiples porciones de electrodo, tal y como se muestra en las figuras 9 y 10. En esta implementación, cada lente está definida entre dos líneas de electrodos adyacentes. Además de los electrodos de control mostrados, es posible colocar un tercer electrodo o un material/capa con una conductividad seleccionada entre los dos electrodos con forma de peine, tal y como se muestra con el elemento 130 de la figura 12.

20 Este tercer electrodo 130 puede ser conducido a tierra si se controla o, si simplemente es un elemento pasivo, la conductividad es seleccionada para lograr que se produzca la distribución potencial deseada entre el primer electrodo con forma de peine y el segundo 120, 122, como se muestra en la figura 13.

25 En la figura 13 pueden verse las porciones de electrodo paralelas del electrodo superior, mientras que la sección transversal se ubica a lo largo de una porción de electrodo de la capa de electrodos inferior. La capa adicional 130 puede verse para la capa de electrodos superior y en la parte inferior de la figura se muestra la distribución de voltaje aproximada.

30 Al ajustar de forma local la conductividad, es posible ajustar la resistencia y la forma de la lente. La celda es controlada por una onda de voltaje de corriente alterna (conocida también para el control del cristal líquido). En el primer modo, por ejemplo, en un modo de paralaje vertical, los electrodos de la primera placa están todos conectados al potencial de tierra. Los electrodos con forma de peine primero y segundo de la segunda placa están conectados a una fuente alterna con signo opuesto. Ello significa que las porciones de electrodo adyacentes (las líneas paralelas) son de signo opuesto, lo cual crea el efecto de lente mostrado en las figuras 9 y 10. En el segundo modo, por ejemplo, en un modo de paralaje horizontal, los electrodos de la segunda placa están todos conectados al potencial de tierra. Los electrodos primero y segundo de la primera placa están conectados a una fuente alterna con signo opuesto. Por consiguiente, el esquema de control de los electrodos, simplemente, se invierte.

La tensión de excitación está típicamente en el rango existente entre los 10 y los 20 voltios.

40 En el modo 2D, todos los electrodos están ubicados en el mismo potencial.

Los diversos diseños descritos anteriormente permiten que la visualización se adapte físicamente a los datos recibidos o a la orientación de la visualización.

45 La figura 14 muestra un diagrama de una visualización 3D adaptable de la invención. Los datos de imagen se reciben desde un medio de almacenamiento 140 o en vivo desde una antena 142 y son procesados por un decodificador de imagen/vídeo 144. El procesador de vídeo convencional se produce en el bloque 146.

50 La unidad de detección de formato 148 permite que el formato 3D de la imagen recibida sea detectado (así como el número de vistas) y permite que el formato de visualización sea detectado, como, por ejemplo, la orientación.

55 En función del formato de la imagen detectada y de las capacidades de visualización, puede ser necesaria la conversión del formato de datos en el bloque 150. Los datos de la imagen se preparan entonces para la visualización en una unidad para la renderización de imágenes 152. Sin embargo, además, la disposición de imágenes en 3D se puede controlar como muestra la flecha 154, de manera que el control del panel de visualización implica el control de la configuración del conjunto de lentes y también el control de los datos proporcionados al panel de visualización. Estos se controlan de forma conjunta para proporcionar el efecto 3D deseado.

60 Esta arquitectura permite que la visualización adapte su hardware (es decir, la configuración de la lente) al formato 3D ofrecido. Si la visualización no puede adaptarse lo suficiente, el contenido de vídeo 3D se puede convertir a un formato que cumpla con el rango de formatos que puede gestionar la visualización 3D.

Para la salida es posible elegir entre modos en horizontal y vertical para que el efecto 3D pueda mantenerse al rotar la visualización.

65 En los ejemplos mencionados se han discutido los modos de visualización en 3D como formatos de imagen generales. También es posible cambiar varias regiones de la visualización entre varios formatos 3D. Un ejemplo implica ajustar

la mayor parte de la visualización a un modo 2D y tener una región de la visualización que muestra imágenes/vídeo de n-vistas mientras que otra región de la visualización muestra imágenes/vídeo de m-vistas, siendo n diferente de m.

5 También es posible reconfigurar la disposición de imágenes de manera que se pueda crear de forma simultánea un paralaje horizontal o vertical o paralaje dentro de un rango de ángulos. Ello podría lograrse, por ejemplo, conectando las dos placas de electrodos mostradas en la figura 11 a una fuente alterna con signo opuesto.

10 Los ejemplos descritos anteriormente emplean un panel de visualización de cristal líquido que tiene, por ejemplo, un paso de píxeles de visualización en un rango de entre 50 y 1000 mm. No obstante, será evidente para los expertos en la materia que es posible utilizar tipos alternativos de paneles de visualización, como puedan ser los dispositivos de visualización de diodo orgánico de emisión de luz (OLED) o de tubo de rayos catódicos (CRT).

15 La fabricación y los materiales utilizados para fabricar el dispositivo de visualización no se han descrito de forma detallada, pues estos habrán de ser convencionales y son bien conocidos por los expertos en la técnica.

El ejemplo preferido del conjunto de lentes controlables tiene electrodos de columnas y filas segmentados, pero para permitir la compatibilidad con múltiples vistas diferentes tan solo se precisan electrodos de columna segmentados.

20 Otras varias modificaciones serán evidentes para los expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de visualización autoestereoscópica conmutable que comprende:

- 5 - un panel de visualización (3) que cuenta con un conjunto de píxeles de visualización (5) adaptados para producir una visualización, estando los píxeles de visualización dispuestos en filas y columnas; Y
- una disposición de imágenes (9) adaptada para dirigir la salida desde diferentes píxeles a diferentes posiciones espaciales para permitir que pueda verse una imagen estereoscópica,

10 en donde la disposición de imágenes es conmutable eléctricamente entre, al menos, tres modos que comprenden un modo 2D y, al menos, dos modos 3D, proporcionando un modo 3D paralaje sustancialmente solo en una primera dirección y proporcionando el otro modo 3D paralaje sustancialmente solo en una dirección sustancialmente perpendicular,

15 en donde la disposición de imágenes comprende un conjunto de lentes de gradiente de índice eléctricamente configurables, en donde el conjunto de lentes comprende una capa de material de cristal líquido (90) intercalada entre una primera y una segunda capas de electrodos (92, 94), en donde dicha capa de material de cristal líquido, en respuesta a un potencial aplicado a lo largo de la capa de cristal líquido por las capas de electrodos, desempeña la función de lente de dicho conjunto de lentes de gradiente de índice configurable y donde un tamaño de lente, una forma de lente y una orientación de lente o varios de los mismos para el conjunto de lentes de gradiente de índice configurables eléctricamente son configurados de manera controlable por dicho potencial,

20 y en que cada capa de electrodos (92, 94) comprende un patrón de electrodos que comprende un primer y un segundo electrodos en forma de peine (120, 122) intercalados, teniendo estas celdas que definen una pluralidad de porciones de electrodo paralelas en donde las porciones de electrodo paralelas de la primera y la segunda capas de electrodos son perpendiculares entre sí.

25 2. Un dispositivo de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1 en donde dos de los al menos dos modos 3D tienen un número diferente de vistas 3D.

30 3. Un dispositivo de acuerdo con lo reivindicado en las reivindicaciones 1 o 2 en donde dos de los al menos dos modos 3D tienen una resolución de imagen diferente por vista.

35 4. Un dispositivo de acuerdo con lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la primera dirección es sustancialmente perpendicular a una dirección de columna con respecto a una primera orientación de visión de la visualización y una segunda dirección es sustancialmente perpendicular a una dirección de columna con respecto a una segunda, y diferente, orientación de visión de la visualización.

40 5. Un dispositivo de acuerdo con lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el panel de visualización comprende un conjunto de píxeles de visualización emisores, transmisores, refractivos o difractivos, individualmente direccionables.

45 6. Un dispositivo de acuerdo con lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el panel de visualización (3) es un panel de visualización de cristal líquido.

7. Un dispositivo de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1 en donde una o ambas capas de electrodos comprende, además, un tercer electrodo (130) entre las porciones de electrodo intercaladas.

50 8. Un dispositivo de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 7 en donde el tercer electrodo (130) rellena sustancialmente el espacio existente entre las porciones de electrodo intercaladas.

55 9. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en donde una o ambas capas de electrodos comprende, además, un tercer patrón conductor entre las porciones de electrodo intercaladas.

10. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la disposición de imágenes es conmutable eléctricamente de manera que las porciones seleccionadas funcionan en dos de los al menos tres modos al mismo tiempo.

60 11. Un sistema de visualización que comprende:

- un dispositivo de visualización autoestereoscópica conmutable de acuerdo con lo reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores; Y
- 65 - un controlador (148) para controlar el modo de la disposición de imágenes en función de los datos de imagen.

12. Un sistema de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 11 que comprende, además, una unidad de detección de formato (148) para detectar un formato de los datos de imagen.
- 5 13. Un sistema de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 12 que comprende, además, una unidad de conversión de formato (150) para cambiar el formato de los datos de imagen si estos son incompatibles con el dispositivo de visualización.

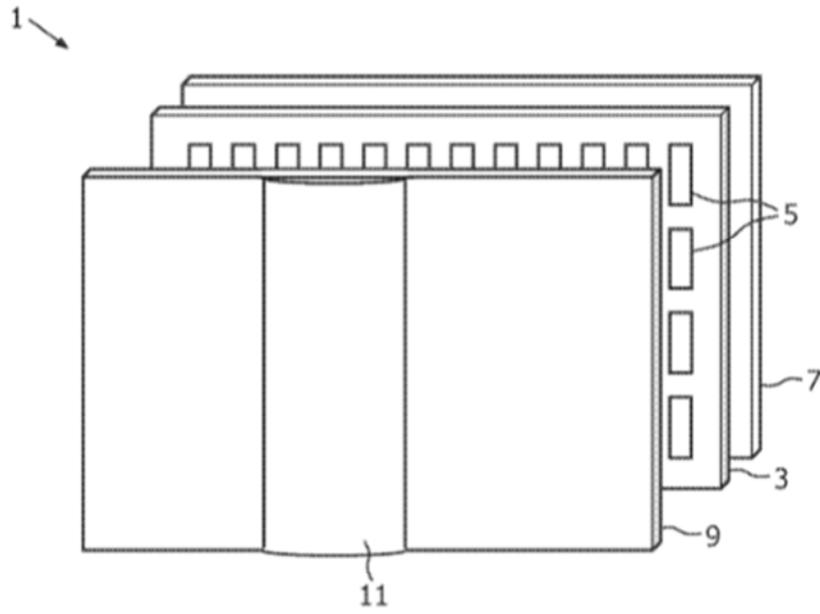


FIG. 1

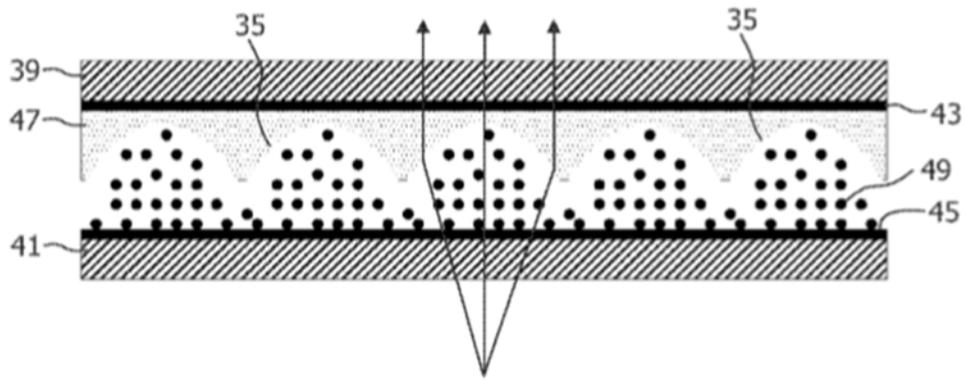


FIG. 2

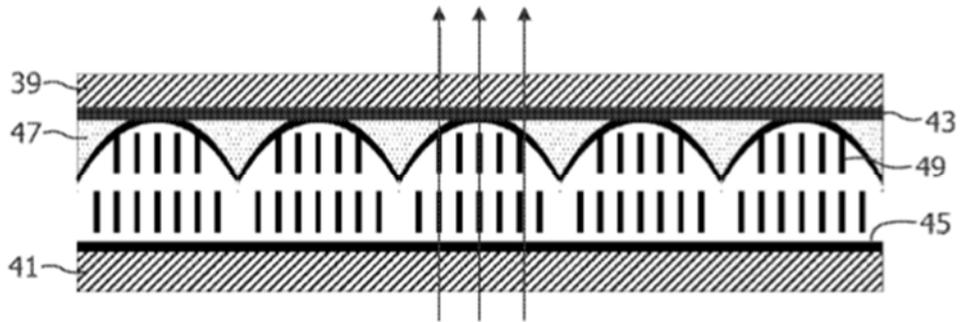


FIG. 3

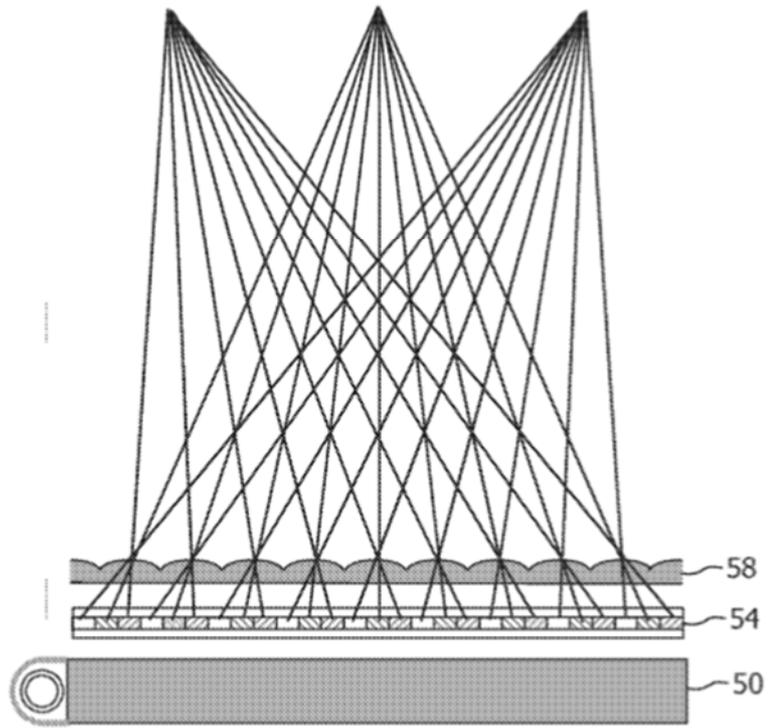


FIG. 4

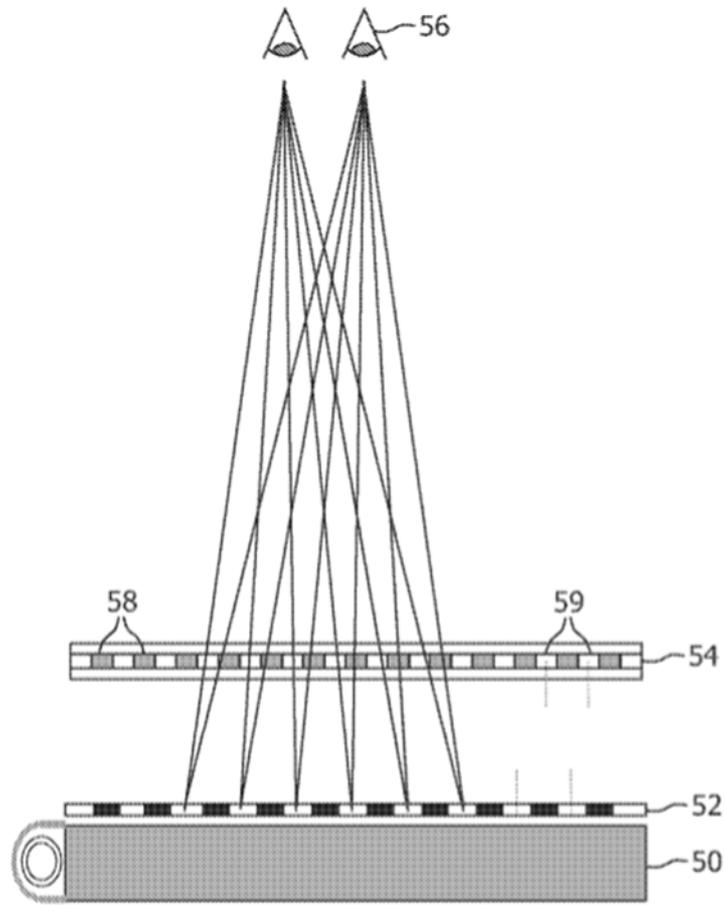


FIG. 5

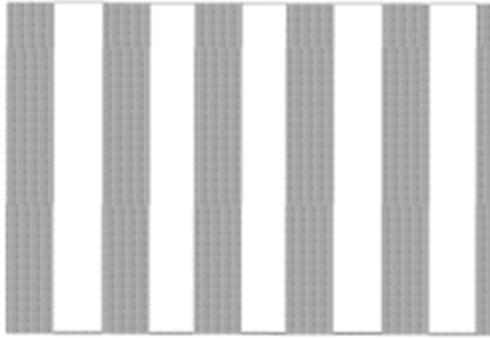


FIG. 6a

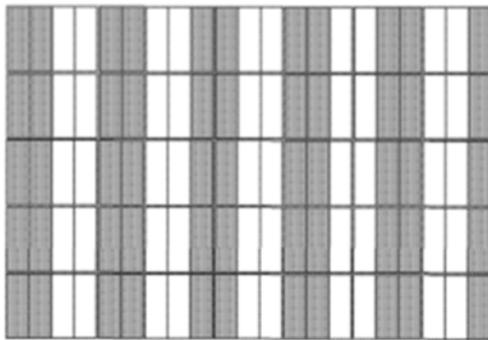


FIG. 6b

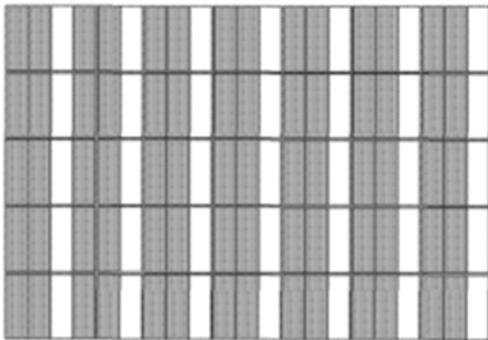


FIG. 6c

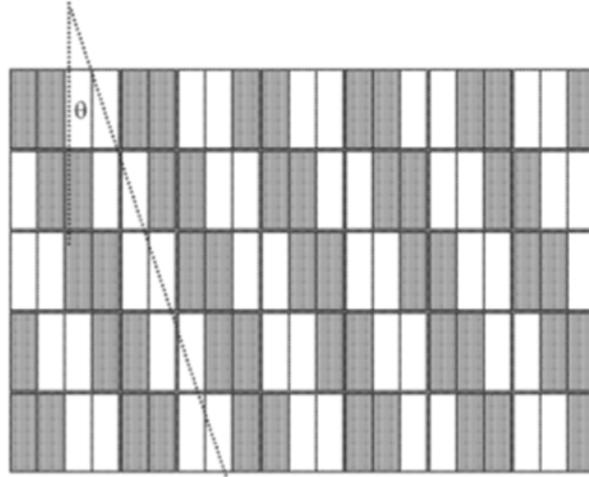


FIG. 7

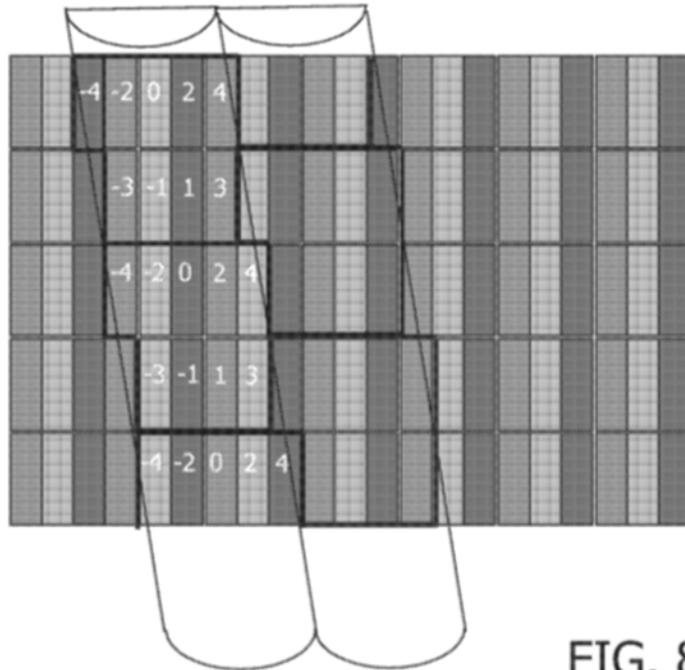


FIG. 8

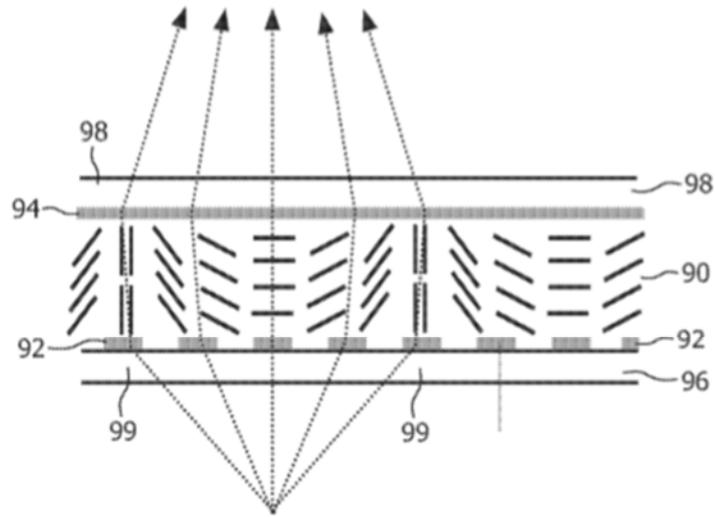


FIG. 9a

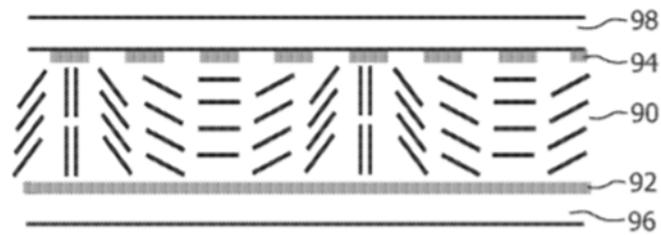


FIG. 9b

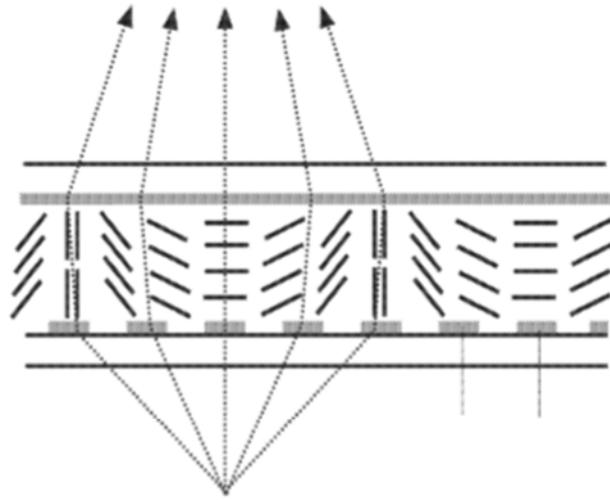


FIG. 10a

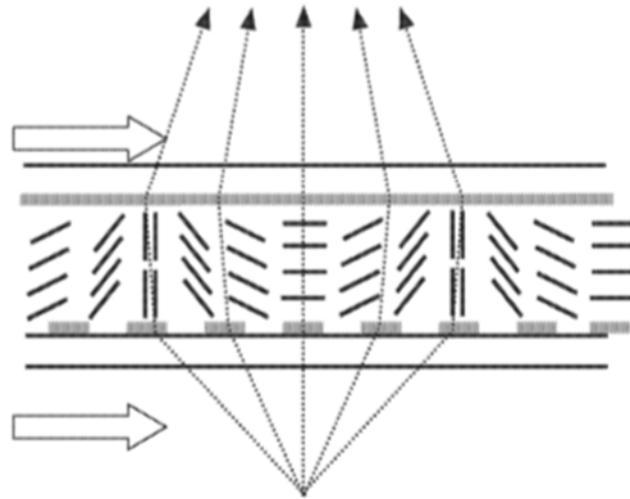


FIG. 10b

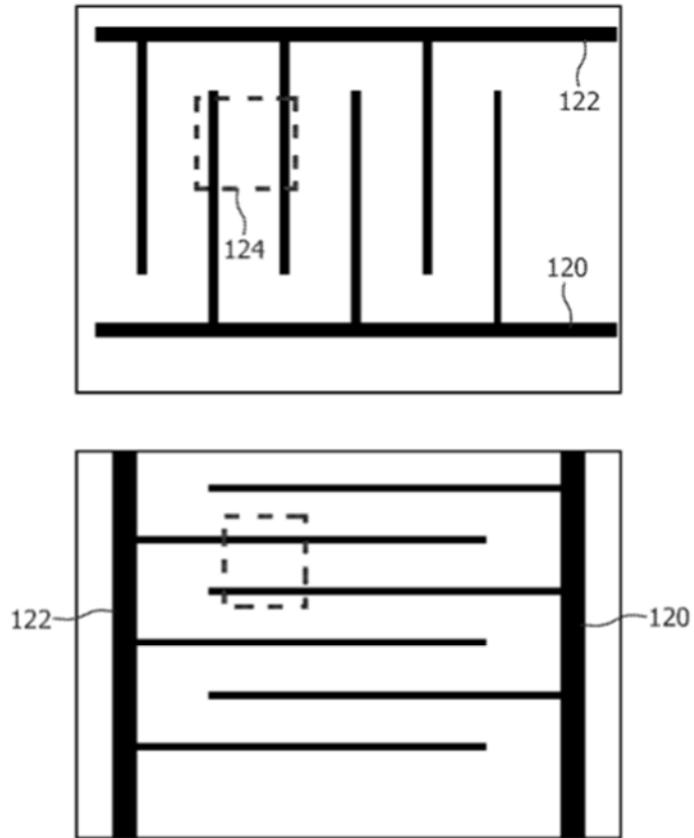


FIG. 11



FIG. 12

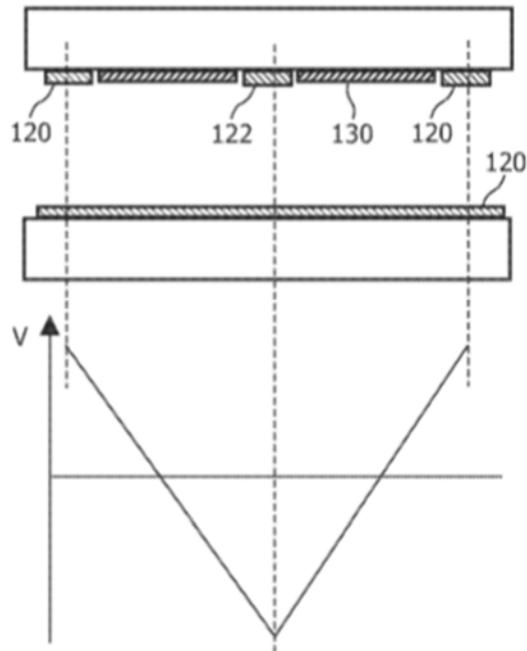


FIG. 13

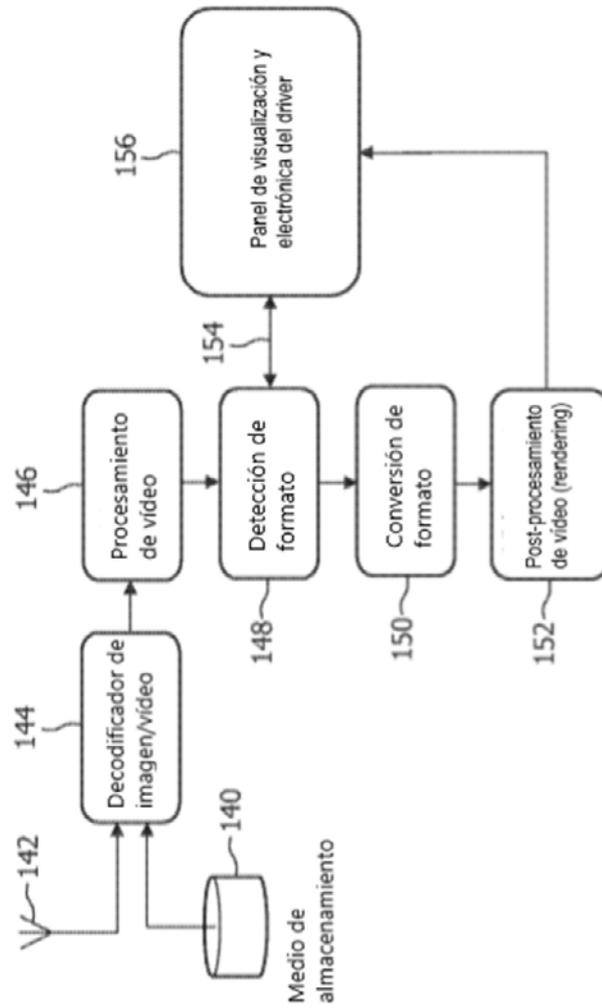


FIG. 14