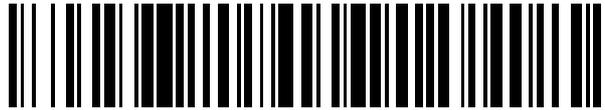


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 551**

51 Int. Cl.:

G02B 27/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2013 E 13777344 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2920639**

54 Título: **Dispositivo de visualización autoestereoscópica**

30 Prioridad:

16.11.2012 US 201261727311 P

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

06.09.2016

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**JOHNSON, MARK THOMAS y
KROON, BART**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 581 551 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de visualización autoestereoscópica

5 CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un dispositivo de visualización autoestereoscópica del tipo que comprende un panel de visualización que tiene un conjunto de píxeles de visualización para la producción de una visualización y un dispositivo de formación de imágenes para dirigir diferentes vistas a diferentes posiciones espaciales.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un primer ejemplo de una disposición de formación de imágenes para su uso en este tipo de visualización es una barrera, por ejemplo, con ranuras que están dimensionadas y situadas con relación a los píxeles subyacentes de la visualización. En un diseño de dos vistas, el espectador es capaz de percibir una imagen en 3D si su cabeza está en una posición fija. La barrera se coloca delante del panel de visualización y está diseñada de manera que la luz desde las columnas impares y pares de píxeles se dirige hacia el ojo izquierdo y derecho del espectador, respectivamente.

15

20

Un inconveniente de este tipo de diseño de visualización de dos vistas es que el espectador tiene que estar en una posición fija, y sólo se puede mover aproximadamente 3 cm a la izquierda o la derecha. En un modo de realización más preferido no hay dos columnas de subpíxeles debajo de cada ranura, sino varias. De esta manera, se permite que el espectador pueda moverse a la izquierda y derecha y percibir una imagen estéreo en sus ojos todo el tiempo.

25

La disposición de barrera es fácil de producir, pero no tiene eficiencia luminosa. Por lo tanto, una alternativa preferida es utilizar una disposición de lentes como la disposición de formación de imágenes. Por ejemplo, se puede proporcionar un conjunto de elementos lenticulares alargados que se extienden en paralelo entre sí y sobre el conjunto de píxeles de visualización, y los píxeles de visualización se observan a través de estos elementos lenticulares.

30

Los elementos lenticulares se proporcionan como una capa de elementos, cada uno de los cuales comprende un elemento de lente semicilíndrico alargado. Los elementos lenticulares se extienden en la dirección de la columna del panel de visualización, cubriendo cada elemento lenticular un grupo respectivo de dos o más columnas adyacentes de píxeles de visualización.

35

En una disposición en la que cada lenticula se asocia con dos columnas de píxeles de visualización, los píxeles de visualización en cada columna proporcionan una banda vertical de una sub-imagen bidimensional respectiva. La lámina lenticular dirige estas dos bandas y bandas correspondientes desde las columnas de píxeles de visualización asociadas con las otras lenticulas, a los ojos izquierdo y derecho de un usuario colocado delante de la lámina, de modo que el usuario observa una única imagen estereoscópica. De esta forma, la lámina de elementos lenticulares proporciona una función de dirección de salida de luz.

40

En otras disposiciones, cada lenticula se asocia con un grupo de cuatro o más píxeles de visualización adyacentes en la dirección de la fila. Las columnas correspondientes de píxeles de visualización en cada grupo están dispuestas de la forma apropiada para proporcionar una banda vertical desde una sub-imagen bidimensional respectiva. A medida que la cabeza de un usuario se mueve de izquierda a derecha, se percibe una serie de sucesivas vistas diferentes estereoscópicas, creando, por ejemplo, una impresión panorámica.

45

Las pantallas autoestereoscópicas conocidas utilizan pantallas de cristal líquido para generar la imagen.

50

El documento US 2007/096125 divulga un dispositivo de visualización autoestereoscópica, un método de visualización de imágenes autoestereoscópicas en el mismo y un método de fabricación del dispositivo de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones independientes 1, 13 y 14.

55

Existe un interés creciente en el uso de emisión de pantallas de diodos de emisión de luz orgánica (OLED) en general, ya que estas no necesitan polarizadores, y, potencialmente, deben poder ofrecer una mayor eficiencia, ya que los píxeles se apagan cuando no se utilizan para mostrar una imagen, en comparación a los paneles LCD que utilizan una luz de fondo iluminada de forma continua. Sin embargo, estos píxeles de visualización emiten luz en una amplia gama de direcciones, y en visualizaciones en 3D esto supone un problema particular de diafonía.

60

Esta invención se basa en el uso de un OLED u otra pantalla de emisión de película fina, tal como una pantalla electroluminiscente dentro de un sistema de visualización autoestereoscópica, y hace uso de flexibilidad de diseño adicional ofrecida por estas pantallas, con el fin de abordar el problema de diafonía entre vistas en una pantalla lenticular 3D.

65

SUMARIO DE LA INVENCION

La invención se define por las reivindicaciones independientes. Otras características se definen en las reivindicaciones dependientes.

5 Los emisores OLED son por lo tanto paralelos a una superficie inclinada, de manera que el OLED emite luz centrada en torno a una dirección que no es perpendicular a la pantalla, siendo la dirección de emisión diferente para los distintos píxeles OLED. De esta manera, el rendimiento de desacoplamiento se mejora mediante la disposición de la dirección de emisión de luz para que sea sustancialmente perpendicular a la superficie de emisión deseada de la disposición de formación de vistas (tal como un conjunto de micro-lentes o de lentes lenticulares). El enfoque también resulta en una reducción de la diafonía entre las diferentes vistas, ya que estas se separan más en ángulo por la inclinación.

15 El ángulo de inclinación está preferiblemente en un plano perpendicular al plano del sustrato de visualización y paralelo a la dirección de anchura del elemento de formación de vistas (es decir, en una banda vertical a través de la visualización a través de la dirección de la anchura).

20 En el caso de lentes lenticulares alargadas, la dirección del eje de elongación de lente permanece paralela al plano de la superficie de salida de luz, de modo que el ángulo de inclinación puede considerarse una inclinación sobre el eje alargado de la lente. Las superficies de salida de luz están por lo tanto inclinadas de una forma que generalmente corresponde a (o refleja) la forma de la superficie de la lente.

25 Las lentes lenticulares se extienden preferiblemente en una dirección de la columna de píxeles o están inclinadas formando un ángulo agudo con la dirección de la columna de píxeles, en el que cada lente cubre una pluralidad de columnas de píxeles.

30 La disposición de visualización electroluminiscente puede comprender un conjunto de ánodos de reflexión sobre el sustrato, un conjunto de porciones de capa electroluminiscente sobre los ánodos, y un conjunto de cátodos transparentes sobre las porciones de capa electroluminiscente. Esto define una estructura de emisión superior. En este caso, las porciones electroluminiscentes están entre el sustrato y la disposición de lentes.

35 En lugar de ello, la disposición de visualización electroluminiscente puede comprender un conjunto de ánodos transparentes sobre el sustrato, un conjunto de porciones de capa electroluminiscente sobre los ánodos, y un conjunto de cátodos de reflexión sobre las porciones de capa electroluminiscente. Esto define una estructura de emisión inferior. En este caso, el sustrato está entre las porciones electroluminiscentes y la disposición de las lentes.

En otras realizaciones, tanto el ánodo como el cátodo pueden ser al menos parcialmente transparentes, resultando en una estructura de emisión electroluminiscente transparente.

40 El sustrato puede ser plano y el dispositivo puede comprender entonces espaciadores entre al menos algunos de los píxeles y el sustrato para definir las diferentes orientaciones angulares. Los espaciadores también pueden proporcionar diferentes alturas de píxel con respecto al sustrato, de modo que todos los píxeles se encuentran en la superficie focal de las lentes.

45 Alternativamente, el sustrato puede tener una forma no plana para así definir las diferentes orientaciones, y de nuevo opcionalmente con diferentes alturas deseadas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

50 A continuación se describirá un modo de realización de la invención, únicamente a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo de visualización autoestereoscópica conocido;

55 La fig. 2 muestra cómo un conjunto lenticular proporciona diferentes vistas a diferentes localizaciones espaciales;

La fig. 3 muestra esquemáticamente la estructura de un único píxel de una pantalla OLED, y en la forma de una estructura de emisión hacia atrás;

60 La fig. 4 se utiliza para explicar el problema de la formación de un conjunto lenticular sobre un panel de visualización electroluminiscente.

La fig. 5 muestra un primer ejemplo de estructura de píxeles de acuerdo con la invención;

65 La fig. 6 muestra un segundo ejemplo de estructura de píxeles de acuerdo con la invención;

La fig. 7 muestra un tercer ejemplo de estructura de píxeles de acuerdo con la invención;

La fig. 8 muestra un cuarto ejemplo de estructura de píxeles de acuerdo con la invención; y

5 La fig. 9 se utiliza para explicar cómo pueden verse afectadas las vistas de conos secundarios.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN

10 La invención proporciona un dispositivo de visualización autoestereoscópica que utilizando una pantalla electroluminiscente, en el que un conjunto de píxeles se proporciona por debajo de una disposición de formación de vistas, con una pluralidad de píxeles a través de la dirección de anchura del elemento de formación de vistas. Los píxeles a través de la dirección de la anchura están dispuestos con al menos dos orientaciones angulares diferentes con respecto al sustrato. Esto permite a las superficies de salida de los píxeles definir un conjunto no plano, y pueden seguir el área hacia la cual está enfocada la luz mediante las lentes lenticulares.

15 Antes de describir la invención, primero se describirá la operación básica de una visualización autoestereoscópica 3D conocida.

20 La fig. 1 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de visualización autoestereoscópica de vista directa 1 conocido que utiliza un panel de LCD para generar las imágenes. El dispositivo 1 conocido 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.

25 El panel de visualización 3 tiene un conjunto ortogonal de píxeles de visualización 5 dispuestos en filas y columnas. A efectos de claridad, sólo se muestra un número pequeño de píxeles de visualización 5 en la figura. En la práctica, el panel de visualización 3 podría comprender aproximadamente mil filas y varios miles de columnas de píxeles de visualización 5.

30 La estructura del panel de visualización de cristal líquido 3 como se utiliza habitualmente en las pantallas autoestereoscópicas es totalmente convencional. En particular, el panel 3 comprende un par de sustratos de vidrio transparente separados, entre los que se proporciona un material de cristal líquido nemático en espiral alineado u otro. Los sustratos llevan modelos de electrodos de óxido de indio y estaño (ITO) transparentes en sus superficies encaradas. También se disponen capas de polarización en las superficies externas de los sustratos.

35 Cada píxel de visualización 5 comprende electrodos opuestos en los sustratos, con el material de cristal líquido interpuesto entre los mismos. La forma y la disposición de los píxeles de visualización 5 se determinan mediante la forma y la disposición de los electrodos. Los píxeles de visualización 5 están espaciados regularmente entre sí por espacios.

40 Cada píxel de visualización 5 se asocia con un elemento de conmutación, tal como un transistor de película fina (TFT) o un diodo de película fina (TFD). Los píxeles de visualización se operan para producir la visualización proporcionando señales de dirección a los elementos de conmutación, y los esquemas de dirección adecuados serán conocidos por los expertos en la técnica.

45 El panel de visualización 3 se ilumina mediante una fuente de luz 7 que comprende, en este caso, una luz de fondo plano que se extiende sobre el área del conjunto de píxeles de visualización. La luz de la fuente de luz 7 se dirige a través del panel de visualización 3, accionándose los píxeles de visualización individuales 5 para modular la luz y producir la visualización.

50 El dispositivo de visualización 1 también comprende una lámina lenticular 9, dispuesta sobre la parte lateral de la pantalla del panel de visualización 3, que realiza una función de formación de vistas. La lámina lenticular 9 comprende una fila de elementos lenticulares 11 que se extienden paralelos entre sí, de los cuales sólo se muestra uno con dimensiones exageradas para una mayor claridad.

55 Los elementos lenticulares 11 son en la forma de lentes cilíndricas convexas, y actúan como un medio de dirección de salida de luz para proporcionar diferentes imágenes, o vistas, desde el panel de visualización 3 hasta los ojos de un usuario situado delante del dispositivo de visualización 1.

El dispositivo tiene un controlador 13 que controla la luz de fondo y el panel de visualización.

60 El dispositivo de visualización autoestereoscópica 1 mostrado en la fig. 1 puede 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, a fin de formar las diversas vistas diferentes. A medida que la cabeza del usuario se mueva de izquierda a derecha, sus ojos recibirán diferentes de las varias vistas, de forma sucesiva.

En el caso de un panel de LCD, un medio de polarización de luz también debe utilizarse conjuntamente con el conjunto descrito anteriormente, ya que el material de cristal líquido es birrefringente, con la conmutación del índice de refracción sólo aplicada a la luz de una polarización particular. Pueden proporcionarse medios de polarización de la luz como parte del panel de visualización o la disposición de formación de imágenes del dispositivo.

La fig. 2 muestra el principio de operación de una disposición de formación de imágenes de tipo lenticular como se describe anteriormente y muestra la luz de fondo 20, el dispositivo de visualización 24, tal como una pantalla LCD, y el conjunto lenticular 28. La fig. 2 muestra cómo la disposición lenticular 28 dirige diferentes salidas de píxeles a tres ubicaciones espaciales diferentes 22', 22'', 22'''. Estas ubicaciones están todas en un así llamado cono de visión, en la que todas las vistas son diferentes. Las vistas se repiten en otros conos de visión, que son generados por la luz de los píxeles que pasa a través de las lentes adyacentes. Las ubicaciones espaciales 23', 23'', 23''' están en el siguiente cono de visión.

La invención se basa en el uso de una tecnología de visualización electroluminiscente, tal como una pantalla OLED, en lugar de la pantalla LCD que se muestra en las figuras 1 y 2. El uso de una pantalla OLED evita la necesidad de una luz de fondo y polarizadores independientes. OLED promete ser la tecnología de visualización del futuro.

Las pantallas OLED difieren significativamente de las pantallas LCD en la forma en que la luz se emite desde el píxel. Los píxeles OLED son emisores difusos que emiten luz en todas las direcciones. Para 2D, esta es una clara ventaja sobre las pantallas LCD, que requieren una luz de fondo y que, sin tomar medidas especiales, emiten luz sólo en un haz estrecho. La emisión difusa del material OLED también plantea un reto, ya que una gran cantidad de luz se recicla dentro de las capas orgánicas y no se emite, lo cual conlleva una baja eficiencia. Por ejemplo, en ausencia de medidas, la extracción de luz de la pantalla OLED puede ser tan baja como un 20%.

Para mejorar esto, se han buscado varias soluciones para mejorar el desacoplamiento de la luz de la pantalla OLED.

Sin embargo, lo que es una mejora para las pantallas 2D es un problema para la fabricación de pantallas OLED 3D autoestereoscópicas. Las soluciones para aumentar la salida de luz no se pueden utilizar en las pantallas lenticulares autoestereoscópicas, ya que la luz emitida desde una lente lenticular puede reflejarse en el vidrio hacia una lente vecina. Esto reduce el contraste y aumenta la diafonía.

La fig. 3 muestra esquemáticamente la estructura de un único píxel de una pantalla OLED, y en la forma de una estructura de emisión hacia atrás (es decir, a través del sustrato). Mientras que los dispositivos OLED tienen típicamente emisión inferior, tal como se muestra, y emiten luz a través del sustrato de vidrio, otro enfoque es hacer que la pila OLED tenga emisión superior, de tal manera que la luz se emita a través de un cátodo transparente (y una capa de encapsulación fina) y no a través del sustrato de vidrio.

En la Fig. 3, la pantalla comprende un sustrato de vidrio 30, un ánodo transparente 32, una capa de emisión de luz 34 y un cátodo pulimentado 36.

Las líneas representan la trayectoria que puede tomar la luz cuando se emite desde un punto 38 en la capa orgánica. A medida que la luz se emite desde la fuente, puede desplazarse en todas las direcciones. Cuando la luz llega a la transición desde una capa a otra capa, la diferencia entre el índice de refracción de cada una de las capas determina si la luz puede escapar de una capa y entrar en la siguiente. El índice de refracción se determina por la velocidad de la luz en el material y viene dada por la ley de Snell:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

v es la velocidad y n es el índice de refracción.

Típicamente, el índice de refracción del material orgánico es alto, n = 1,8, mientras que el índice de refracción del vidrio es 1,45.

Cuando el ángulo de incidencia de la luz que se desplaza desde un material con un alto índice de refracción a un material con un bajo índice de refracción es suficientemente grande, la luz no puede dejar el material. Este ángulo de incidencia es el ángulo crítico y viene dado por $\alpha = \text{arc sen}(n_2 / n_1)$. Para el material orgánico en el vidrio esto da: $\text{arc sen}(1,45 / 1,8) = 54$ grados. Esto hace que sea evidente que una gran cantidad de la luz generada en la capa orgánica nunca sale de la capa, sino que permanece en el interior del material, donde se reabsorbe y activa otra emisión de fotones o se convierte en calor.

Lo mismo sucede para la luz que sale de la capa orgánica y se mete en el vidrio. Una gran cantidad de luz no puede salir del vidrio en la interfaz entre el vidrio y el aire.

Se han propuesto varias soluciones tanto para mejorar el acoplamiento de la luz que sale de las capas orgánicas hacia el vidrio como la que sale del vidrio hacia el aire.

5 Mientras que los dispositivos OLED tradicionales emiten luz a través del sustrato de vidrio, otro enfoque, como se mencionó anteriormente, es hacer la pila OLED de forma tal que la luz se emite a través de un cátodo transparente y una capa de encapsulación fina, y no a través del sustrato de vidrio. Esto se conoce como un OLED de emisión superior. En general, los diferentes enfoques para aumentar la extracción de luz funcionan mejor (o sólo) con estructuras OLED de emisión superior o inferior.

10 Esta invención es aplicable tanto al uso de las pantallas OLED de emisión superior como las de emisión inferior.

Mientras que las soluciones conocidas ayudan a mejorar la eficiencia de extracción de luz hasta un 80% para aplicaciones de iluminación y para pantallas 2D, no proporcionan una buena solución para televisión 3D autoestereoscópica. Se produce un problema durante el montaje de una lente lenticular en la pantalla OLED para crear televisión autoestereoscópica. Aquí, incluso con un OLED de emisión superior, la luz todavía se inyectará en una capa de vidrio relativamente gruesa, causando los problemas señalados anteriormente. Algunos de los métodos conocidos mejoran la extracción de la luz a partir del material orgánico, pero una cantidad sustancial de luz permanecerá en el modo de guía de ondas en el vidrio, parte de la cual será absorbida.

20 Esto tiene el efecto secundario no deseado de reducir el contraste y aumentar la diafonía. Esto es más un problema para pantallas 3D porque para pantallas 2D, en muchos casos, los píxeles adyacentes mostrarán el mismo color (es decir, áreas blancas o de color de una pantalla, líneas de un solo color, etc.), por lo cual si se escapa algo de luz de un píxel vecino, simplemente se añadirá al color deseado. Sin embargo, en una pantalla 3D, los píxeles adyacentes no tienen en general ninguna relación entre sí, ya que pertenecen a diferentes vistas y, en general, tendrán un contenido de color diferente. En este caso, si se escapa algo de luz de un píxel vecino, esto afectará gravemente a la calidad de la imagen.

La fig. 4 muestra lo que sucede en la práctica cuando se aplica una lente lenticular a una estructura de emisión superior.

30 La pantalla comprende el sustrato de vidrio 40, un ánodo 42 reflectante, la capa de OLED 44 y el cátodo transparente superior 46. Los píxeles 45 se definen en la capa de OLED mediante el diseño del electrodo de píxeles. Hay una capa de sellado y de pasivación 48 entre la pantalla y el conjunto de lente lenticular 50. Incluso con desacoplamiento de toda la luz desde el panel de visualización en el conjunto lenticular, todavía hay guía de ondas dentro del propio conjunto lenticular, que no puede impedirse mediante las medidas conocidas para mejorar el desacoplamiento de la luz.

40 Como se ilustra en la Fig. 4, parte de la luz se quedará en el modo de guía de ondas en el vidrio de conjunto lenticular y entrará en el camino óptico de un punto de vista (o píxeles/subpíxel) vecino. Aquí puede reflejarse hacia atrás y salir a través de la lente o reabsorberse en el píxel. Si la luz sale de la lente de la vista vecina, creará alguna interferencia.

45 La invención proporciona los emisores OLED en una superficie inclinada con respecto al plano general de la pantalla, es decir, con respecto al sustrato de visualización. De este modo, cada píxel OLED emite luz centrada en torno a una dirección que no es perpendicular a la pantalla, siendo la dirección de emisión diferente para los distintos píxeles bajo una lente dada y, por lo tanto, diferente para las regiones de la superficie de la lente a través de la cual se dirige principalmente la salida de píxeles. El rendimiento de desacoplamiento se mejora mediante la disposición de la dirección de emisión de luz para que sea sustancialmente perpendicular a la superficie de emisión deseada del conjunto de lentes (lenticulares) El enfoque también da como resultado una reducción de la diafonía entre diferentes vistas, ya que estas se separan más en ángulo debido a la inclinación.

La fig. 5 muestra un primer modo de realización de una pantalla OLED 3D de emisión inferior con emisores inclinados con relación a la superficie de la pantalla.

55 En este primer modo de realización se muestra una estructura de pantalla OLED de emisión inferior, y los emisores de OLED asociados con cada lente lenticular habiendo dado diferentes ángulos de inclinación de su superficie de salida de luz con respecto al plano de la superficie de la pantalla.

60 La sección transversal de la fig. 5 (y las otras figuras) es vertical (es decir, perpendicular al plano de la pantalla) y a lo largo de la dirección de la anchura de la lente lenticular. El ángulo de inclinación está en este plano. La dirección del eje alargado de la lente está dentro o fuera de la página y está dentro del plano de la superficie de salida de luz.

65 El ángulo de inclinación está en un plano perpendicular al plano del sustrato de visualización y paralelo a la dirección de la anchura de la lente (es decir, en una banda vertical a través de la pantalla a través de la dirección de la anchura de la lente). La dirección del eje alargado de la lente permanece paralelo al plano de la superficie de salida de luz, de modo que el ángulo de inclinación puede considerarse como una inclinación alrededor del eje de la lente

alargado. Las superficies de salida de luz están, por lo tanto, inclinadas de una forma que generalmente corresponde a (o refleja) la forma de la superficie de la lente. En algunos casos, la inclinación también puede estar en un plano perpendicular al plano del sustrato de visualización y formando un ángulo con la dirección de la anchura de la lente. Esto puede ser una solución práctica si, por ejemplo, el lenticular está alineado formando un ángulo con la dirección de la columna de la pantalla. A continuación, la inclinación puede estar en un plano perpendicular al plano del sustrato de visualización y perpendicular a la dirección de la columna de píxeles.

Los píxeles OLED se muestran como 60. Su estructura de capas es convencional, por ejemplo, como se describe anteriormente con relación a la fig. 3 o 4 y no se repite. Los píxeles OLED están en la parte inferior del sustrato de vidrio de pantalla principal 62, con el conjunto de lente lenticular 64 en el lado opuesto del sustrato 62 de los píxeles 60.

La fig. 5 (y las otras figuras) no están dibujadas a escala: típicamente, el grosor de las capas OLED son de submicras, mientras que las dimensiones verticales de las lentes lenticulares son de cientos - miles de micras, y la dimensión lateral de los píxeles es el orden de cientos de micras. Por lo tanto, en la práctica, el ángulo de inclinación de los OLEDs será menor de lo que sugieren las figuras.

El ángulo de inclinación depende, por ejemplo, de la anchura angular de la superficie de la lente. Con la superficie de la lente curvada mirando hacia fuera, un ángulo máximo necesario es de alrededor de 45 grados. Cuando la lente tiene una réplica, el ángulo máximo que entra en la lente viene determinado por el índice de refracción del vidrio. Por ejemplo, cuando el vidrio tiene un valor de índice de refracción común de n igual a 1,5, entonces el ángulo crítico en la interfaz vidrio-aire es $\text{sen}^{-1}(1/n)$, que es igual a 42 grados. Para un valor extremo de n igual a 1,7 da 36 grados y para n igual da 50 grados.

Los rayos extremos cerca de este ángulo crítico no están típicamente en el cono primario (véase la fig. 2), por lo que el ángulo de inclinación máximo puede ser menor. Para los productos actuales, el ángulo del cono de visión es típicamente sólo 10 grados, de manera que el enfoque de la invención es menos crítico. Con la tecnología OLED que proporciona una mayor resolución, los ángulos de los conos aumentarán: hacer tres veces los puntos de vista permite que un cono de 30 grados tenga un ángulo completo con respecto al diseño típico actual. En este caso, algunos emisores de píxeles deben estar inclinados 15 grados.

Los rayos de luz son emitidos en torno a la dirección perpendicular a la superficie de salida de píxeles OLED, pero con una amplia distribución. La anchura de la distribución depende de los detalles de la pila de OLED. El diseño es tal que el centro de esta distribución, donde las intensidades son más altas, es perpendicular a la superficie de salida local. En las figuras, sólo se representa esta dirección de salida de intensidad más alta central de la distribución de luz.

Los ángulos de inclinación están diseñados de tal manera que la luz OLED sale de la superficie de la lente lenticular formando un ángulo próximo a la perpendicular a la superficie de salida local de la lente. De este modo, la superficie de salida de luz de cada píxel OLED tiene una dirección normal (las flechas mostradas en la Fig. 5) que atraviesa la superficie de la lente perpendicularmente a la superficie tangencial local de la lente. El ángulo de inclinación aumenta, alejándose del centro de la lente lenticular de una manera simétrica. De esta manera, la intensidad de la luz emitida desde la pantalla se maximiza. Además, el ángulo de inclinación también reduce la cantidad de luz que se emite desde un píxel en la dirección de su vecino, por lo que la cantidad de diafonía reduce todavía más.

Para fines de fabricación, la inclinación se puede realizar de varias maneras:

(i) usando una lámina OLED plana que más tarde se deforma, por ejemplo mediante la laminación de una lámina OLED flexible o de conformación (por ejemplo, realizada utilizando un sustrato de hoja metálica o de plástico (poliamida)) sobre un sustrato preformado más rígido;

(ii) deposición de OLEDs sobre un sustrato preformado. Dado que la topografía de la superficie requerida es limitada, son posibles tanto técnicas de evaporación (como las utilizadas para la deposición OLED) como técnicas de procesamiento de superficie convencionales (como revestimiento por rotación);

(iii) usando un sustrato de vidrio estándar y usando una capa fotorresistente (tal como SU8) o una capa dieléctrica (tal como SiO_2), o una combinación de los mismos para formar estructuras de inclinación.

La experiencia de la formación de tales capas dentro de procesamiento de visualización se ha obtenido de los LCD con los llamados píxeles de campo protegido, de los LCD transflectivos (donde la célula tiene 2 espacios de células LC diferentes) y para la generación de presas de impresión para las pantallas de OLED de polímero.

Un segundo modo de realización se muestra en la fig. 6 utilizando una estructura de visualización OLED de emisión superior con emisores inclinados con relación a la superficie de la pantalla.

Los píxeles OLED se muestran de nuevo como 60. Los píxeles OLED 60 están en el lado superior del sustrato de vidrio de la pantalla principal 62, con el conjunto de lentes lenticulares 64 sobre los píxeles 60. Una vez más, los emisores de OLED tienen diferentes inclinaciones relativas al plano de la superficie de la pantalla. De la misma manera que en el modo de realización de la fig. 5, los rayos de luz son emitidos centrados en torno a la dirección perpendicular a los píxeles OLED, y salen de la lente lenticular formando un ángulo próximo a perpendicularmente a la superficie de salida local.

Un tema relacionado con este modo de realización es el acoplamiento de la luz en la lente lenticular, ya que es deseable evitar la reflexión interna en el límite inferior de la estructura lenticular. Esto se puede mejorar mediante el uso de un emisor de OLED colimado, mediante una cara de acoplamiento (inclinada) local en la parte inferior de la lente lenticular, o mediante el uso de un medio de índice de refracción intermedio entre el emisor y la lente.

Las mismas opciones de fabricación están disponibles como se analizó anteriormente.

La fig. 7 muestra una variante en la que los emisores de OLED inclinados 60 están colocados a través de una superficie contorneada cóncava 70 colocada directamente debajo de la lente lenticular (convexa) 64.

En este caso, una ventaja adicional es que todos los emisores de píxeles OLED pueden enfocarse de forma simultánea. En particular, los píxeles a través de la dirección de la anchura de la lente están dispuestos con diferentes alturas sobre el sustrato, de manera que puedan colocarse más cerca de la curva/superficie focal de la lente lenticular. Por lo tanto, los píxeles están situados preferiblemente en alturas correspondientes a la superficie focal de la lente lenticular. Esto también se puede lograr en la realización de la fig. 6 mediante el diseño adecuado de la altura, así como la orientación proporcionada a los píxeles. De esta manera, todos los píxeles debajo de la lente lenticular se enfocan mediante la variación de la separación entre el sustrato y los emisores inclinados de forma repetida a través de las lentes lenticulares. En el caso de una estructura de emisión superior, la separación aumenta hacia el borde de cada lente lenticular.

Como se mencionó anteriormente, pueden utilizarse emisores OLED de colimación y la fig. 8 muestra una modificación de la fig. 7 para mostrar esquemáticamente el uso de píxeles OLED colimados 60.

Los diseños anteriores están destinados a proporcionar la mejor experiencia de visualización dentro del cono principal (explicado anteriormente con referencia a la fig. 2). Como se muestra en la fig. 9, para ángulos oblicuos y, por lo tanto, para conos de visión lateral (secundarios), la luz emana de un conjunto reducido de píxeles, lo que representa un conjunto reducido de vistas y, por consiguiente, el paralaje y de ese modo el efecto 3-D se reduce. En la fig. 9, se muestra un rayo de luz a partir del segundo píxel desde el borde del área de la lente, que es un (sub)píxel azul. El píxel de borde que se muestra como verde no va a contribuir a los conos de visión secundaria a la izquierda, mientras que todos los píxeles de un panel de visualización plano contribuirán a los conos de visión secundaria a cada lado. Esto puede ser aceptable para algunas aplicaciones, pero para los dispositivos de usuario único tal vez sea mejor para reducir el rango de visión al cono principal.

Esto se puede lograr mediante el bloqueo de los rayos de luz no deseados, por ejemplo, mediante el uso de estructuras de bloqueo entre las lentes, y es incluso posible hacer que esta elección sea adaptativo.

Una alternativa es el diseño de la óptica de manera que se proporcione una solución completa de un solo cono. Por ejemplo, la salida de un solo cono puede abarcar los 180 grados completos, o bien un ángulo más pequeño, tal como 120 grados sin visualización más allá de esta región de un solo cono. Una solución de un solo cono puede, por ejemplo, utilizar las técnicas descritas en el documento WO-2009/147588. Para una visualización de un solo cono, las vistas exteriores seguirán sin tener una muy buena calidad, de manera que el diseño óptico debe ser optimizado en los 45 grados más internos a 90 grados, por ejemplo.

Se hace notar que la curvatura de los emisores inclinados puede ajustarse para corregir aberraciones monocromáticas.

Fuera de una zona con una adecuada separación entre los puntos de vista, la señal estereoscópica se pierde, pero la señal de paralaje de movimiento puede preservarse. Sin embargo, puede ser mejor crear unas regiones 2D izquierda y derecha si la información de 3D tiene un contenido insuficiente. Esto permite el uso de grandes emisores para las regiones en 2D y reduce parte de la complejidad de la matriz activa y otros aparatos electrónicos de visualización.

La pantalla puede comprender cualquier tecnología de visualización electroluminiscente, tal como PLED (LEDs de polímero) u OLED (LEDs orgánicos).

La tecnología utilizada para formar los píxeles de visualización no se cambia mediante la implementación de la invención. Del mismo modo, el diseño de la lente lenticular no se altera. En cambio, las inclinaciones se utilizan para modificar la distribución de píxeles para ser adecuada para el diseño lenticular.

Como se mencionó anteriormente, el ángulo de inclinación es relativamente pequeño, y también cualquier desplazamiento de altura deseada es una fracción de la anchura de píxel, de manera que el procesamiento no es complicado.

5 La pantalla comprenderá típicamente una pantalla de matriz activa, con la electrónica de unidad asociada a cada píxel de visualización, para la conmutación de una corriente de excitación a los píxeles seleccionados. Esto puede llevarse a cabo de manera rutinaria y no se ve afectado por la invención. Por esta razón, la electrónica de accionamiento no se muestra ni se describe en detalle. Las conexiones a los ánodos y cátodos de píxeles necesitan intensificar las diferencias de altura, o pueden utilizarse otras vías para conectar a los terminales de píxeles de diferentes alturas.

10 Los ejemplos mostrados esquemáticamente anteriormente tienen cuatro o cinco píxeles en virtud de la anchura de la lente. El número de píxeles por debajo de cada lente dicta el número de puntos de vista, así como los conos de visión de la pantalla, y puede haber más o menos, por ejemplo 3, 9 o 11. En general, hay al menos dos píxeles por anchura de la lente.

El tamaño de píxel es ligeramente mayor que el paso de la lente, de manera que los píxeles envuelven eficazmente alrededor de la pantalla lenticular para crear el par de puntos de vista en la dirección de visión ideal.

20 Puede haber al menos tres píxeles por anchura de la lente para un sistema de múltiples puntos de vista.

El paso de la lente puede ser un múltiplo no entero del paso entre píxeles, y en este caso los conos de visión se distribuyen en lentes adyacentes.

25 Los ejemplos anteriores hacen uso de lentes lenticulares como la disposición de formación de punto de vista. Sin embargo, también se puede utilizar un conjunto de microlentes. Cada microlente de nuevo cubre un conjunto de píxeles en la dirección de anchura (es decir, la fila) y los diferentes píxeles tienen diferentes orientaciones de inclinación. La microlente en general también mostrará una curvatura en la dirección de la columna. Si se asocia con más de un píxel en la dirección de la columna, los diferentes píxeles tienen diferentes orientaciones de inclinación en toda la anchura de la lente en la dirección de la columna, por lo cual el elemento de formación de punto de vista se compone esencialmente de dos direcciones de anchura distintas. Típicamente, la dirección de inclinación de estos píxeles estará en un plano perpendicular al plano de inclinación de los píxeles en la dirección de la fila. Además, puede haber píxeles asociados con las esquinas de las microlentes donde el plano de inclinación sea intermedio entre los otros píxeles. En la dirección de la columna, cada una de las microlentes se puede asociar con uno o más píxeles. El ejemplo de una lente lenticular puede considerarse una microlente extendida hasta el extremo de cubrir una columna completa de píxeles.

La invención se puede aplicar a pantallas 3D, tal como se utilizan en televisores, tabletas y teléfonos.

40 Otras variaciones de los modos de realización divulgados pueden entenderse y ser efectuadas por aquellos expertos en la técnica en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de las ilustraciones, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye a múltiples. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa. Ningún signo de referencia en las reivindicaciones debe interpretarse como que limita el alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de visualización autoestereoscópica, que comprende:
 - 5 - una disposición de visualización electroluminiscente que comprende un conjunto de píxeles (60) espaciados sobre un sustrato (62), teniendo cada uno una superficie de salida de luz, y
 - 10 - una disposición de formación de vistas autoestereoscópicas que comprende un conjunto de elementos de formación de vistas (64) a través de la disposición de visualización, en el que un conjunto de dichos píxeles (60) se proporciona debajo de cada elemento de formación de vistas con al menos dos de dichos píxeles dispuestos a través de cada uno de dichos elementos de formación de vistas en una dirección de su anchura, caracterizado por que los píxeles a través de cada uno de dichos elementos de formación de vistas en la dirección de su anchura están dispuestos con al menos dos orientaciones angulares diferentes de sus superficies de salida de luz con respecto al sustrato (62).
 - 15 2. Una visualización según la reivindicación 1, en la que el conjunto de píxeles (60) debajo de cada uno de dichos elementos formación de vistas (64) comprende al menos tres de dichos píxeles dispuestos a través de cada uno de dichos elementos de formación de vistas en su dirección de la anchura.
 - 20 3. Un dispositivo de visualización según la reivindicación 1 o 2, en el que la disposición de formación de vistas comprende un conjunto de lentes lenticulares (64).
 - 25 4. Una visualización según la reivindicación 3, en la que los píxeles están situados a alturas que corresponden a una superficie focal de las lentes lenticulares (64).
 - 30 5. Un dispositivo según la reivindicación 3, en el que las lentes lenticulares (64) se extienden en una dirección de la columna de píxeles o están inclinadas formando un ángulo agudo con la dirección de la columna de píxeles, en el que cada lente (64) cubre una pluralidad de columnas de píxeles.
 - 35 6. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que la disposición de visualización electroluminiscente comprende un conjunto de ánodos de reflexión sobre el sustrato (62), un conjunto de porciones de capa electroluminiscente sobre los ánodos, y un conjunto de cátodos transparentes sobre las porciones de capa electroluminiscente.
 - 40 7. Un dispositivo según la reivindicación 6, en el que las porciones de capa electroluminiscente están entre el sustrato y la disposición de formación de vistas.
 - 45 8. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que la disposición de visualización electroluminiscente comprende un conjunto de ánodos transparentes sobre el sustrato (62), un conjunto de porciones de capa electroluminiscente sobre los ánodos, y un conjunto de cátodos de reflexión sobre las porciones de capa electroluminiscente.
 - 50 9. Un dispositivo según la reivindicación 8, en el que el sustrato (62) está entre las porciones de capa electroluminiscente y la disposición de formación de vistas.
 - 55 10. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que el sustrato es plano y el dispositivo comprende espaciadores entre al menos algunos de los píxeles y el sustrato para definir diferentes ángulos de inclinación.
 - 60 11. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que el sustrato es plano y el dispositivo comprende espaciadores entre al menos algunos de los píxeles y el sustrato para definir diferentes alturas de píxeles con respecto al sustrato.
 - 65 12. Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que el sustrato (70) tiene una forma no plana para definir de esta manera diferentes ángulos de inclinación en la superficie del sustrato.
 13. Un método de visualización de imágenes autoestereoscópicas, que comprende:
 - generar una imagen pixelada usando una disposición de visualización electroluminiscente que comprende un conjunto de píxeles espaciados (60) sobre un sustrato (62); y
 - dirigir diferentes sub-imágenes en diferentes direcciones usando una disposición de formación de vistas que comprende un conjunto de elementos de formación de vistas (64) a través de la disposición de visualización, en el que un conjunto de píxeles se proporciona debajo de cada elemento de formación de vistas (64), teniendo cada píxel de dicho conjunto de píxeles una superficie de salida de luz, con al menos dos de dichos píxeles dispuestos a través de cada uno de dichos elementos de formación de vistas en una dirección de su anchura, caracterizado por que el método comprende además el posicionamiento de los píxeles de manera que estén dispuestos a través de cada uno de dichos elementos de formación de vistas en la dirección su anchura, con al menos dos orientaciones angulares diferentes de sus superficies de salida de luz con respecto al sustrato.

14. Un método de fabricación de un dispositivo de visualización autoestereoscópica, que comprende:

- formar una disposición de visualización electroluminiscente que comprende un conjunto de píxeles espaciados (60) sobre un sustrato (62);

5
- proporcionar una disposición de formación de vistas que comprende múltiples elementos de formación de vistas (64) a través de la disposición de visualización, en el que un conjunto de dichos píxeles se proporciona debajo de cada elemento de formación de vistas (64), teniendo cada uno de dichos píxeles una superficie de salida de luz, con al menos dos de dichos píxeles dispuestos a través de cada uno de dichos elementos de formación de vistas en una dirección de su anchura, caracterizado por que el método comprende la disposición de los píxeles a través de cada uno de dichos elementos de formación de vistas en la dirección de su anchura con al menos dos orientaciones angulares diferentes de sus superficies de salida de luz con respecto al sustrato.

15. Un método según la reivindicación 14, en el que se proporcionan las diferentes orientaciones angulares:

15
- proporcionando dicho sustrato en forma de un sustrato plano y proporcionando espaciadores entre al menos algunos de los píxeles y dicho sustrato; o

20
- proporcionando dicho sustrato en la forma de un sustrato contorneado y formando una disposición de visualización electroluminiscente sobre dicho sustrato; o

- proporcionando dicho sustrato en forma de un sustrato plano, formando la disposición de visualización electroluminiscente sobre dicho sustrato y, posteriormente, formando un contorno.

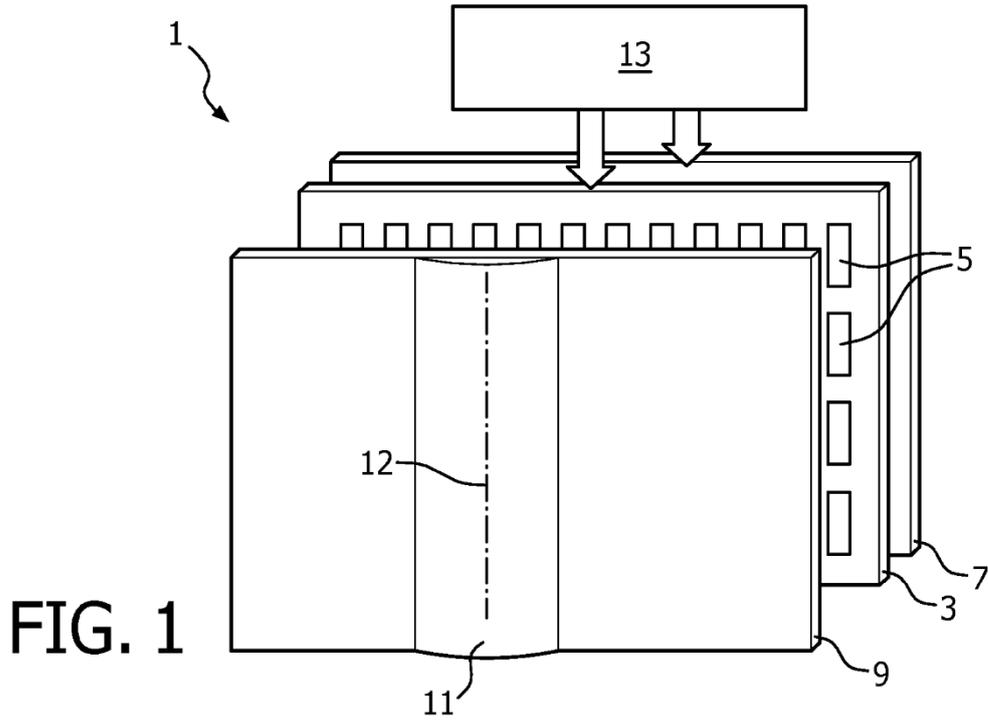


FIG. 1

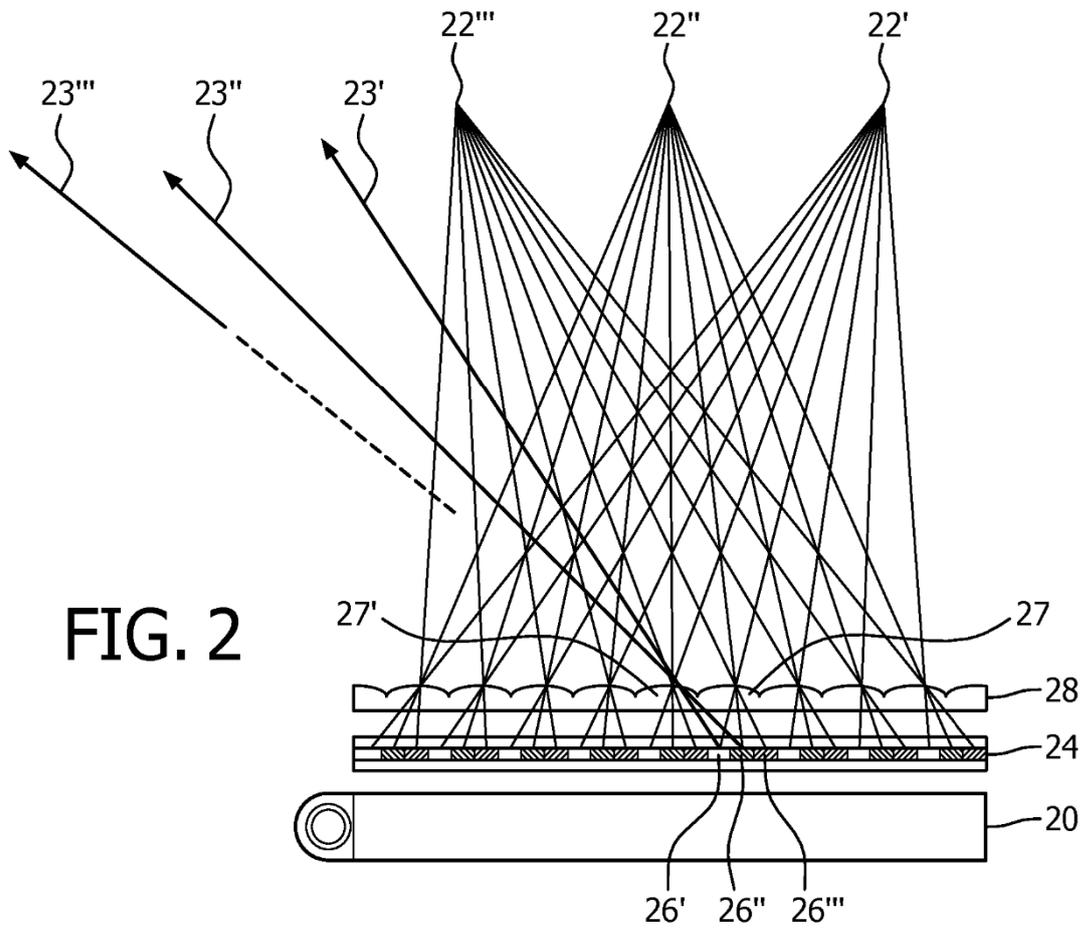


FIG. 2

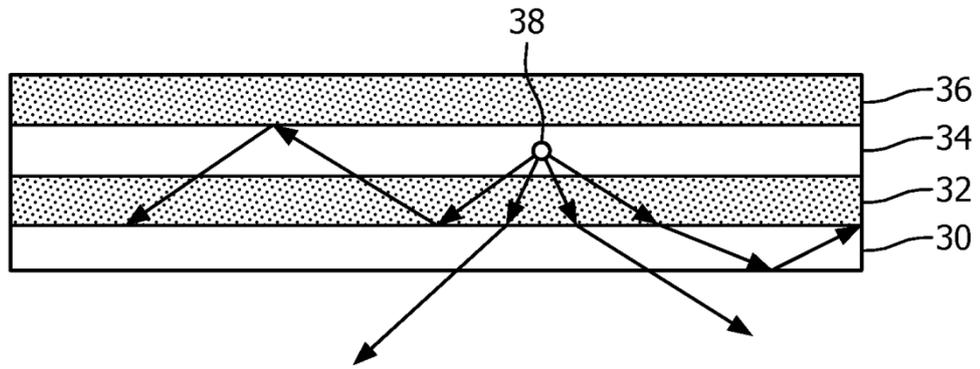


FIG. 3

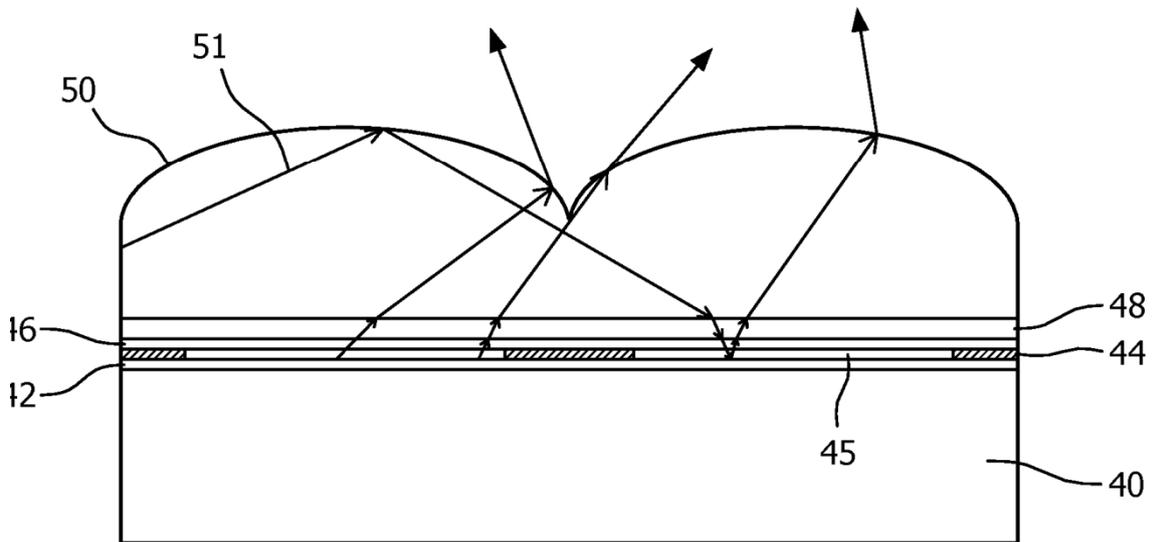


FIG. 4

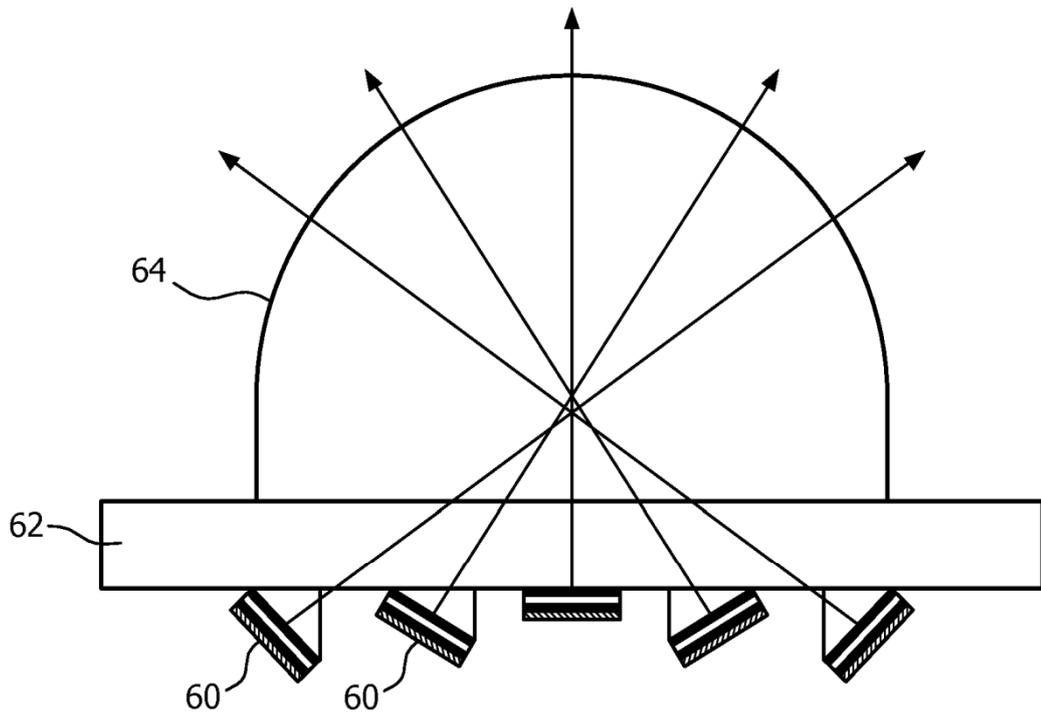


FIG. 5

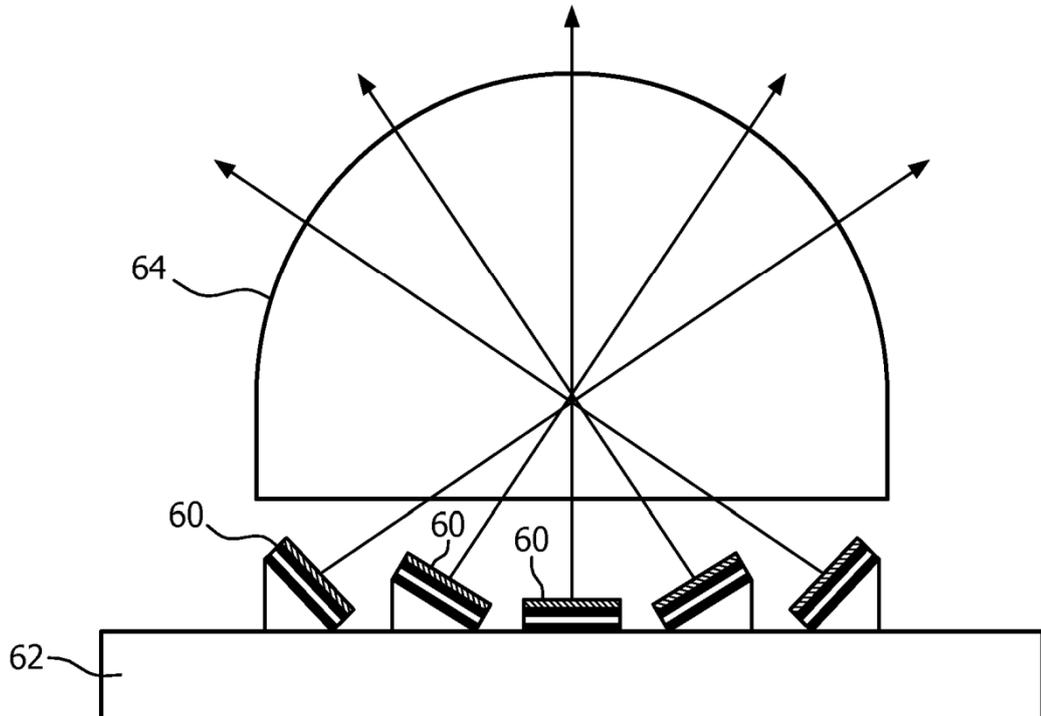


FIG. 6

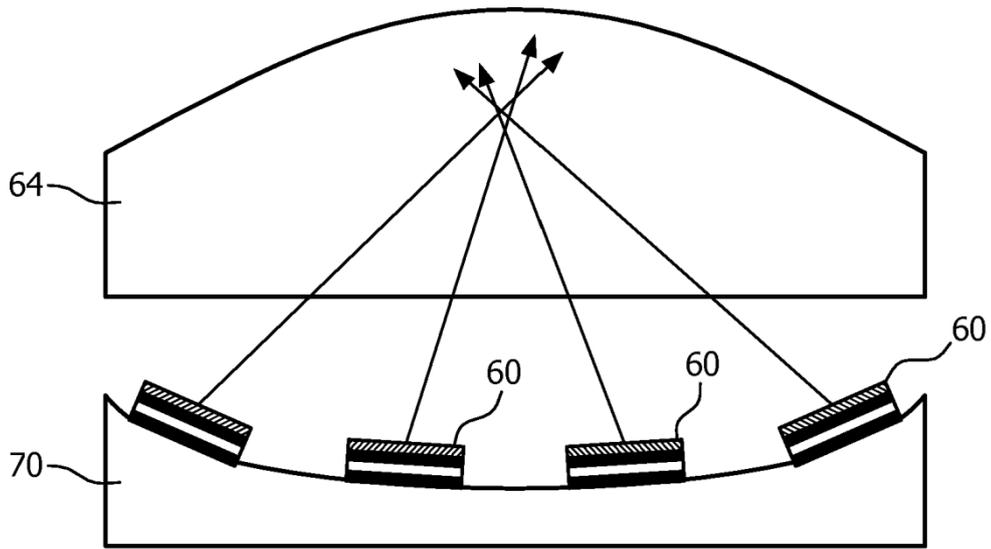


FIG. 7

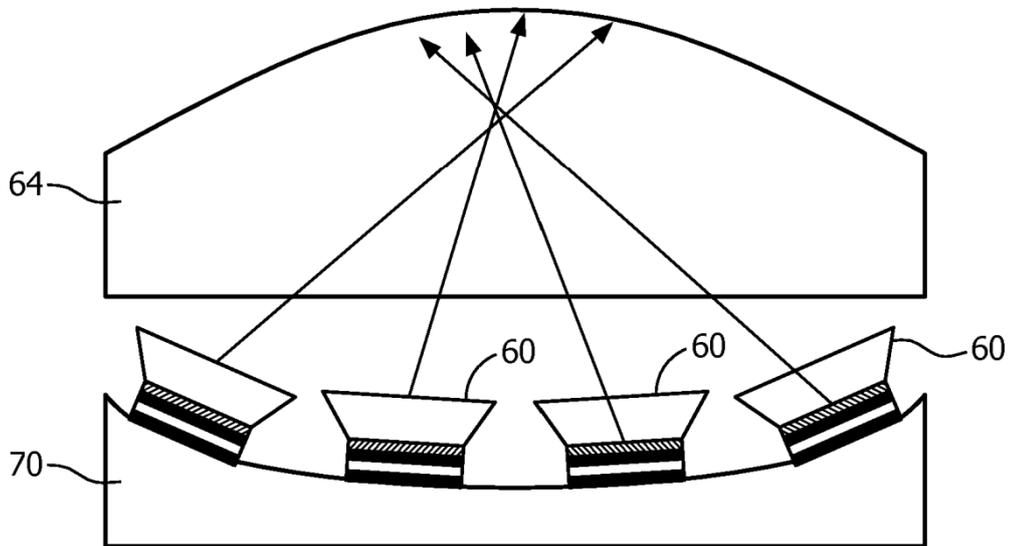


FIG. 8

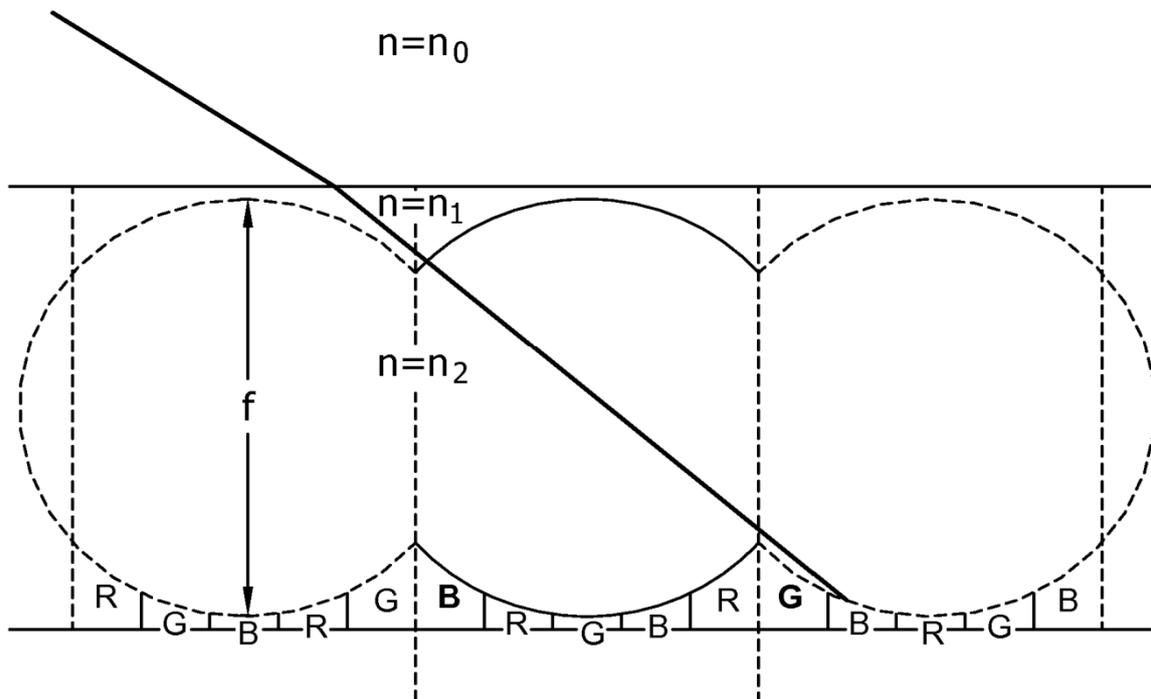


FIG. 9