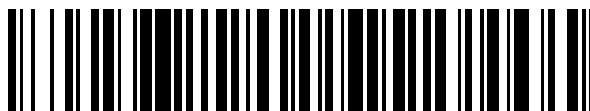


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 250**

51 Int. Cl.:

G02B 27/22 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2014 PCT/EP2014/060469**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195136**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2014 E 14725464 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3004967**

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

30 Prioridad:

03.06.2013 EP 13170243

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

08.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KROON, BART;
VDOVIN, OLEXANDR, VALENTYNOVYCH;
VAN PUTTEN, EIBERT, GERJAN y
JOHNSON, MARK, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 759 250 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de visualización de múltiples vistas

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a pantallas de múltiples vistas.

Antecedentes de la invención

10

Una pantalla de vista múltiple generalmente se crea aplicando una capa especial a una pantalla 2D. Las opciones conocidas para esta capa son una barrera para pantallas de barrera, una hoja de lente lenticular para pantallas lenticulares o una micromatriz de lentes.

15 No importa qué opción se elija, el efecto es que, dependiendo del punto de vista de un ojo (o cámara), se proyecta una imagen diferente, proporcionando así una visión estereoscópica (estereopsis) sin necesidad de gafas especiales. Esto es lo que se entiende por "auto" estereoscópico.

La Figura 1 muestra el principio básico para una pantalla que utiliza una matriz de lentes lenticulares.

20

La pantalla comprende un panel de pantalla convencional (2D) 2 que tiene una matriz de píxeles 4 sobre la cual se proporciona una disposición de formación de vista 6. Esto comprende lentes lenticulares 8. Si cada lente se superpone a 4 píxeles en la dirección del ancho de la pantalla, entonces la luz de esos cuatro píxeles se proyectará en diferentes direcciones, definiendo así diferentes áreas de visualización, numeradas de V1 a V4 en la Figura 2. En cada una de estas áreas de visualización, se proyecta una imagen que se forma como la combinación de todos los píxeles con la misma posición relativa con respecto a las lentes.

25

El mismo efecto se puede lograr con barreras, que limitan la dirección de salida con la que se emite luz desde cada píxel. Por tanto, en cada dirección de salida, se puede ver un conjunto diferente de píxeles.

30

El aumento de la resolución angular (es decir, las vistas múltiples) da como resultado una disminución de la resolución espacial (es decir, la resolución de cada vista individual). En el caso de hojas lenticulares verticales y barreras, esta reducción de la resolución es totalmente en dirección horizontal. Al inclinar la hoja lenticular, la reducción de la resolución puede extenderse tanto en dirección horizontal como vertical para proporcionar una mejor calidad de imagen.

35

Las Figuras 2 y 3 muestran ejemplos de construcciones de pantallas lenticulares en 3D.

40

La figura 2 muestra el diseño menos complicado, que comprende una hoja de lente lenticular 6 sobre el panel de visualización, con un separador 10 entremedias. Las caras curvas de las lentes lenticulares miran hacia afuera, para que se definan lentes convexas.

45

La Figura 3 muestra un diseño preferido que tiene un mejor rendimiento en ángulos de visión amplios. Las superficies de lente curvadas están orientadas hacia el panel de visualización, y se usa una capa de réplica 12 para definir una superficie interna plana. Esta réplica puede ser un pegamento (típicamente un polímero) que tiene un índice de refracción que es diferente del de la lente lenticular, de modo que la función de la lente se define por la diferencia del índice de refracción entre el material de la lente y el material de réplica. Se usa una losa de vidrio o policarbonato como separador 10, y el espesor está diseñado para proporcionar una distancia adecuada para que la lente lenticular se enfoque en el panel de visualización. Preferentemente, el índice de refracción de la losa es similar al índice de refracción del pegamento.

50

Es bien sabido que puede ser deseable una pantalla conmutable 2D/múltiples vistas.

55

Al hacer que la lente de una pantalla de múltiples vistas sea eléctricamente conmutable, por ejemplo, es posible tener un modo de alta resolución 2D (sin función de lente) en combinación con un modo 3D. Otros usos de lentes intercambiables son aumentar el número de vistas secuencialmente en el tiempo como se describe en el documento WO 2007/072330 o permitir múltiples modos 3D del documento WO 2007/072289.

60

El método conocido para producir una pantalla conmutable 2D/3D es reemplazar la lente lenticular por una cavidad en forma de lente llena de material de cristal líquido. La función de la lente se puede activar/desactivar mediante electrodos que controlan la orientación de las moléculas LC o bien cambiando la polarización de la luz (por ejemplo, utilizando un retardador conmutable).

65

También se ha propuesto el uso de lentes graduadas de índice de refracción, en el que una cavidad en forma de caja se llena con cristal líquido y una matriz de electrodos controla la orientación de las moléculas LC para crear una lente de índice de gradiente (esto se divulga, por ejemplo, en el documento WO 2007/072330). Una lente

electrohumectación, que está formada por gotitas cuya forma está controlada por un campo eléctrico también se ha propuesto para la conmutación 2D/3D. Finalmente, también se ha propuesto el uso de lentes electroforéticas, por ejemplo en el documento WO 2008/032248.

5 Tal y como se ha mencionado anteriormente, siempre hay una compensación entre resolución espacial y angular. Las pantallas con lentes lenticulares y barreras verticales solo ofrecen paralaje horizontal, permitiendo estereopsis y paralaje de movimiento horizontal y oclusión, pero no paralaje de movimiento vertical y oclusión. Como resultado, la función autoestereoscópica coincide con la orientación de la pantalla. Solo con paralaje completo (horizontal y vertical) se puede hacer que el efecto 3D sea independiente de la orientación de la pantalla.

10 Sin embargo, al menos a medio plazo, los paneles de visualización no tendrán la resolución suficiente para habilitar el paralaje completo en resolución HD, al menos no con gran cantidad de vistas. Por lo tanto, existe un problema para los dispositivos diseñados para funcionar en modo vertical y horizontal, como dispositivos de mano.

15 Este problema se ha reconocido, y algunas de las soluciones anteriores que proporcionan la capacidad de conmutación 2D/3D se han ampliado para incluir múltiples modos 3D, como los modos vertical y horizontal. De esta forma, se habilitan tres modos: 2D, vertical 3D y horizontal 3D.

20 El paralaje completo puede ser posible ya para un sistema que comprende solo dos vistas, resultando así en una pérdida de resolución moderada y, por lo tanto, se puede evitar el cambio entre modos 3D. Si se va a utilizar un enfoque sin cambio, el diseño de matriz de microlente mínima que es de doble vista y doble orientación tiene vistas de 2x2 y conserva la máxima cantidad de resolución espacial.

25 El diseño común de píxeles de rayas RGB comprende columnas de subpíxeles de rojos, verdes y azules. Cada subpíxel tiene una relación de aspecto de 1:3, de modo que cada triplete de píxeles tiene una relación de aspecto 1:1. El sistema de lente típico traduce tales subpíxeles 2D rectangulares en píxeles 3D rectangulares.

30 Cuando una microlente está asociada con dicho panel de visualización, por ejemplo, con cada microlente sobre un subconjunto de píxeles de 2x2, el diseño de la lente tiene el problema de que el cono de visualización en una de las dos direcciones ortogonales es tres veces más ancho que en la otra.

35 La Figura 4 muestra este efecto, y muestra cada grupo de 4 subpíxeles con tres píxeles encendidos y uno apagado, y con un desenfoque del 10 %. Esto significa que la distancia focal de las lentes difiere en un 10 % en comparación con la distancia de visualización de la lente. Esto es para evitar un enfoque nítido del patrón de máscara negra entre los píxeles.

40 Los picos en los gráficos de intensidad de luz muestran las posiciones de las vistas repetidas (es decir, dentro de diferentes conos de visualización) de un píxel dado. Muestran la potencia de la luz por unidad de área (en vatios por mm²) en diferentes posiciones en la pantalla de visualización. Una trama es para el modo horizontal y la otra para el modo vertical. Por tanto, el paso del patrón repetitivo corresponde al ancho del cono de visualización. Claramente, en la dirección a través del eje largo del subpíxel (el eje x), el ancho del cono de visualización es mucho mayor que en la dirección a través del eje corto de subpíxeles (el eje y).

45 Las áreas brillantes representan distribuciones de iluminancia de cada grupo de 3 píxeles activados, en un plano situado a la distancia óptima de observación de la pantalla. Los ejes x e y representan desplazamientos lineales.

50 Los ángulos de cono de visión pequeños tienen una tangente que puede aproximarse por el paso lenticular dividido por el espesor de la pila. Para el diseño de rayas RGB, el paso lenticular en una dirección es tres veces más que en la otra como se puede ver en la Figura 4, y así el cono de visualización será tres veces más ancho también. Como consecuencia, a cierta distancia de visualización (fija), en una dirección (p. ej., vertical) el usuario debe sujetar el dispositivo con cuidado para evitar salir del cono, mientras que para la otra dirección puede ser difícil encontrar la zona 3D porque las vistas son muy amplias. Por lo tanto, existe la necesidad de una pantalla autoestereoscópica de paralaje completo, que permite que los tamaños de cono de visualización en las dos orientaciones de visualización ortogonales se definan independientemente.

55 El documento US 2013/0069938 divulga una unidad de visualización que, en un ejemplo, tiene dos conjuntos lenticulares ortogonales.

60 Sumario de la invención

La invención está definida por las reivindicaciones.

65 De acuerdo con la invención, se proporciona una pantalla de múltiples vistas, que comprende: un panel de visualización; y una disposición de formación de vista formada sobre el panel de visualización para proporcionar una función de vista múltiple, en donde la disposición de formación de vista comprende una primera estructura de formación de vista separada por una primera distancia (t1) desde el panel de visualización para proporcionar múltiples vistas a

ES 2 759 250 T3

través de una primera dirección, y una segunda estructura de formación de vista separada por una segunda distancia de la primera estructura de formación de vista para proporcionar múltiples vistas a través de una segunda dirección perpendicular, en donde las estructuras de formación de vistas tienen una estructura periódica, caracterizado por que la primera estructura de formación de vista que está más cerca del panel de visualización tiene un período más pequeño que la segunda estructura de formación de vista, en donde el panel de visualización comprende subpíxeles rectangulares, en donde

$$\frac{p_1}{(t_1/n_1)} = k \cdot \frac{p_2}{(t_1/n_1) + (t_2/n_2)}$$

en el que p_1 es el período de la primera estructura de formación de vista, t_1 es la altura de la primera estructura de formación de vista sobre el panel de visualización y n_1 es el índice de refracción del material entre el panel de visualización y la primera estructura de formación de vista, p_2 es el período de la segunda estructura de formación de vista, t_2 es la altura de la segunda estructura de formación de vista sobre la primera estructura de formación de vista, y n_2 es el índice de refracción del material entre la primera y la segunda estructura de formación de vista, en donde k está entre 0,5 y 2, más preferentemente entre 0,75 y 1,5, más preferentemente entre 0,9 y 1,1, y en donde el ancho angular de las vistas múltiples en las dos direcciones se define independientemente con los anchos angulares de las vistas múltiples en las dos direcciones en la relación de ancho angular menor a ancho angular mayor de 1:n donde $n < 2$.

Esta disposición separa la provisión de múltiples vistas a través de la pantalla entre dos estructuras de formación de vistas, cada una para diferentes direcciones ortogonales. Juntas, proporcionan paralaje completo, para que la pantalla se pueda ver en modo vertical u horizontal sin requerir ninguna función de cambio. Preferentemente, $n < 1,5$, incluso más preferentemente $n < 1,2$.

Estos anchos angulares por lo tanto difieren en menos del 100 % (es decir, el más grande no es más del doble del más pequeño), y más preferentemente incluso menos, por ejemplo, menos del 50 % (el más grande no es más de 1,5 veces el más pequeño) o incluso menos del 20 % (el más grande no es más de 1,2 veces el más pequeño). Esto hace que los conos de visualización sean de tamaño similar. Por "ancho angular de las vistas múltiples" se entiende el ángulo sobre el que se muestra un conjunto completo de vistas a lo largo de una de las direcciones de visualización. Esto corresponde al ángulo sobre el cual se puede ver un conjunto de píxeles correspondiente al conjunto de vistas únicas en una de las direcciones de visualización a través de un elemento de formación de vista única (es decir, abertura de lente o barrera). En un ángulo de visión más remoto, estos píxeles se hacen visibles a través de un elemento de formación de vista adyacente.

Preferentemente, ambas estructuras de formación de vistas son operables al mismo tiempo, por lo que no se necesita cambiar entre modos. La luz de la pantalla atraviesa ambas estructuras de formación de vista. Una proporciona paralaje en una dirección y la otra proporciona paralaje en la otra dirección. Por tanto, la pantalla se puede girar entre orientaciones sin necesidad de cambiar la configuración de la pantalla. Sin embargo, una o ambas estructuras de formación de vista se pueden hacer eléctricamente conmutables, de manera conocida.

Al proporcionar el mismo ancho angular (que a menudo se denomina ancho del cono) en las dos direcciones ortogonales, el rendimiento óptico puede coincidir en las diferentes orientaciones. Para proporcionar esta coincidencia, se pueden seleccionar las distancias de separación, así como los materiales utilizados en la pila (como los materiales separadores). Si se utilizan materiales del mismo índice de refracción, el diseño se simplifica con solo la distancia geométrica que debe tenerse en cuenta. El tamaño de los elementos de formación de la vista (lentes o barreras, que juntos forman las estructuras de formación de vista) generalmente está dictado por la configuración de píxeles subyacente, dado que cada elemento de formación de vista individual está destinado a cubrir un cierto número de subpíxeles de la pantalla, que luego determina el número de vistas que se formarán.

Los píxeles rectangulares dan lugar a la variación del cono de visualización en diferentes orientaciones cuando se usan microlentes. La relación de aspecto de los subpíxeles puede ser 1:3, que suele ser el caso de las configuraciones de píxeles con rayas RGB.

La estructura periódica de la primera estructura de formación de vista tiene un período basado en el número de dimensiones de subpíxeles en una primera dirección a través de los subpíxeles (pero el período se corrige para proporcionar el enfoque a la distancia de visualización deseada), y la estructura periódica de la segunda estructura de formación de vista tiene un período basado en el número de dimensiones de subpíxeles en una segunda dirección ortogonal a través de los subpíxeles (pero nuevamente el período se corrige para proporcionar el enfoque a la distancia de visualización deseada).

Si el período para cada estructura de formación de vista se basa en el número de subpíxeles como se mencionó anteriormente, significa que se genera la misma cantidad de vistas en los modos horizontal y vertical, proporcionando el mismo número de subpíxeles por elemento de formación de vista. Como los subpíxeles subyacentes son rectangulares, esto da como resultado un paso requerido diferente para las dos disposiciones de formación de vistas.

Los períodos para las dos estructuras de formación de vistas se pueden basar en diferentes números de subpíxeles para los modos vertical y horizontal. Esto dará como resultado una pérdida de resolución diferente en las dos orientaciones, pero aún se puede corregir para diferentes tamaños de cono de visualización.

5 La primera estructura de formación de vista más cercana al panel de visualización puede estar hecha de material con un primer índice de refracción n , y la segunda estructura de formación de vista puede estar hecha de material con un índice de refracción más pequeño. Esta disposición permite que el espesor de la pila óptica se mantenga al mínimo.

10 La relación del período de la una estructura de formación de vista a una distancia óptica efectiva (distancia dividida por el índice de refracción) de la una estructura de formación de vista desde el panel de visualización y la relación del período de la otra estructura de formación de vista a una distancia óptica efectiva (distancia dividida por el índice de refracción) de la otra estructura de formación de vista desde el panel de visualización se hacen similares. Esto da como resultado que los conos de visualización sean sustancialmente iguales. Las relaciones pueden ser, por supuesto, iguales ($k = 1$).

15 Esta ecuación se simplifica a distancias geométricas solo si los valores del índice de refracción son los mismos.

20 En un conjunto de ejemplos, la disposición de formación de la vista comprende una primera capa espaciadora sobre el panel de visualización, una primera capa de lente (por ejemplo, conjunto de lentes lenticulares) sobre la primera capa espaciadora, una segunda capa espaciadora sobre la primera capa de lente y una segunda capa de lente (por ejemplo, conjunto de lentes lenticulares) sobre la segunda capa espaciadora.

25 Los tamaños y materiales del separador permiten el control sobre los ángulos del cono de visión. Las capas de lente primera y segunda pueden definir formas de interfaz de lente convexa, con respecto a la dirección de la luz a través de la disposición de formación de la vista desde el panel de visualización. En este caso, la primera capa espaciadora, la primera capa de lente y la segunda capa de lente pueden ser de vidrio o plástico, y la segunda capa espaciadora es aire.

30 En otro ejemplo, la primera capa de lente define formas de interfaz de lente convexa, y la segunda capa de lente define formas de interfaz de lente cóncava, con respecto a la dirección de la luz a través de la disposición de formación de la vista desde el panel de visualización. En este caso, la primera capa espaciadora, la primera capa de lente y la segunda capa de lente pueden ser de vidrio o plástico con un primer índice de refracción, y la segunda capa espaciadora es de vidrio o plástico con un segundo, menor, índice de refracción.

35 En un conjunto alternativo de ejemplos, la disposición de formación de vista puede comprender una primera capa espaciadora sobre el panel de visualización, una primera capa de barrera sobre la primera capa espaciadora, una segunda capa espaciadora sobre la primera capa de barrera y una segunda capa barrera sobre la segunda capa espaciadora. De este modo, la invención se puede aplicar a pantallas de tipo barrera así como a pantallas de tipo de lente lenticular.

40 Breve descripción de los dibujos

Los ejemplos de la invención se describirán ahora en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

45 La Figura 1 muestra una pantalla de múltiples vistas conocida para explicar el principio básico de operación;
 La Figura 2 muestra un primer ejemplo de diseño de lente conocido;
 La Figura 3 muestra un segundo ejemplo de diseño de lente conocido;
 La Figura 4 se usa para explicar el problema de los diferentes tamaños de cono de visualización para diferentes orientaciones de visualización;
 50 La Figura 5 muestra un primer ejemplo de disposición de formación de vistas de la invención;
 La Figura 6 muestra cómo se resuelve el problema de diferentes tamaños de cono de visualización para diferentes orientaciones de visualización mediante el diseño de la Figura 5;
 La Figura 7 muestra un segundo ejemplo de disposición de formación de vistas de la invención; y
 La Figura 8 muestra un tercer ejemplo de disposición de formación de vistas de la invención basado en barreras
 55 en lugar de lentes.

Descripción detallada de las realizaciones

60 La invención proporciona una pantalla de múltiple vista en la que una disposición de formación de vista comprende una primera estructura de formación de vista separada por una primera distancia del panel de visualización para proporcionar múltiples vistas a través de una primera dirección, y una segunda estructura de formación de vista separada por una segunda distancia del panel de visualización para proporcionar múltiples vistas a través de una segunda dirección perpendicular. El ancho angular de las múltiples vistas en las dos direcciones se puede definir así de manera independiente.

65 Una pantalla de microlente normal no permite un diseño independiente del cono de visualización en la primera y

segunda direcciones. De hecho, la relación del cono de visualización es igual a la relación de aspecto del subpíxel multiplicada por la relación del número de vistas en las dos direcciones:

$$\frac{a_p N_p}{a_l N_l}$$

5 donde a_p y a_l son las dimensiones de subpíxeles a lo largo de las dos direcciones (por ejemplo, vertical y horizontal).

Una microlente normal es adecuada cuando

$$\frac{a_p N_p}{a_l N_l}$$

10 está cerca de la relación de cono de visualización deseable.

La invención proporciona una pantalla que funciona como una pantalla de microlente, pero permite un diseño independiente de los conos de visualización.

15 La figura 5 muestra un primer ejemplo de disposición de formación de vistas de la invención en forma de una pila de lentes.

20 La disposición de lente comprende una primera disposición de lente 20 separada de la superficie del panel de visualización 2 por un separador inferior 22. La primera disposición de lente y el separador tienen un espesor combinado de t_1 , de modo que las superficies de la lente están a una distancia t_1 del panel de visualización 2. Una segunda disposición de lente 24 está separada de la primera disposición de lente 20 por un segundo separador 26. La segunda disposición de lente y el segundo separador tienen un espesor combinado de t_2 , de modo que las superficies de la lente están a una distancia t_2 de la primera disposición de lente y a una distancia de $t_1 + t_2$ del panel de visualización 2. Las dos disposiciones de lente están diseñadas con suficiente enfoque en los píxeles en el módulo del panel de visualización.

30 Para lentes delgadas, se puede ignorar el espesor de la matriz de lentes. El medio ángulo θ_1 del cono de visualización en el material del separador en la primera dirección implementado por la primera matriz de lentes 22 está dado por $\tan\theta_1 = p_1/2t_1$, como se puede ver en la Figura 5.

Como una aproximación, si el ángulo del cono de visualización es pequeño, el ángulo completo del cono de visualización en el material $\alpha_1 = 2\theta_1$ se puede aproximar por $\tan \alpha_1 = p_1/t_1$.

35 Para el ejemplo de los dos separadores que tienen el mismo índice de refracción, el medio ángulo del cono de visualización en el material del separador en la segunda dirección implementado por la disposición de la segunda lente viene dado por $\tan\theta_2 = p_2/2(t_1 + t_2)$, o como una aproximación para el cono de visualización completo $\tan \alpha_2 = p_2/(t_1 + t_2)$.

40 Si, por ejemplo, los conos de visualización deben estar diseñados para ser similares, entonces:

$$\frac{p_1}{t_1} \approx \frac{p_2}{t_1 + t_2}$$

45 En el caso de que los dos separadores estén hechos de materiales con diferentes índices de refracción y en la aproximación de lentes delgadas, la condición anterior de tener conos de visualización similares en dos direcciones de observación en el aire se puede escribir como

$$\frac{p_1}{(t_1/n_1)} \approx \frac{p_2}{(t_1/n_1) + (t_2/n_2)}$$

50 donde n_1 y n_2 son índices de refracción del material del primer y segundo separador respectivamente.

Esta ecuación tiene en cuenta los valores del índice de refracción en la pila. Si el índice de refracción $n_1 = n_2$, entonces la segunda ecuación se simplifica a la primera, y solo se necesita tener en cuenta la distancia geométrica. El índice de refracción de las lentes también debe tenerse en cuenta para un análisis óptico completo, aunque típicamente los separadores son más gruesos que las lentes para que los separadores dominen.

55 La razón por la cual se requiere un valor t/n cuando se tienen en cuenta los valores del índice de refracción es que los ángulos del cono se calculan en el medio, pero los ángulos de cono 3D efectivos que el usuario percibe están en el aire.

60 De acuerdo con la ley de Snell $n \times \sin(\alpha_n) = \sin(\alpha_{\text{aire}})$

Usando la aproximación para ángulos pequeños:

$$n_x p / t = p / t_{\text{eficaz}} \text{ para que } t_{\text{eficaz}} = t / n.$$

5 Por ejemplo, en el caso de una pantalla con rayas RGB, donde los componentes de píxeles tienen una relación de altura a ancho de 3:1, para el diseño con el mismo número de vistas en dos direcciones de observación (por ejemplo, diseño de vista 2x2), los pasos de la pila de lentes se relacionan como $3p_1 = p_2$, entonces $2t_1 \approx t_2$

10 Esto significa que el separador que se encuentra entre las lentes es ópticamente más grueso que el separador entre el panel de visualización y la primera lente 20.

15 El diseño de lente de la invención puede usar lentes no conmutables, para que se proporcione paralaje completo de forma permanente. Se obtiene el mismo rendimiento del cono de visualización para cualquier orientación de pantalla.

Hay cierta libertad en la implementación de la invención.

20 Las curvaturas de la lente pueden ser positivas o negativas, por ejemplo como se explica con referencia a las Figuras 2 y 3.

En algunas configuraciones, se puede integrar un separador con una lente haciendo que el lado plano de la lente sea más grueso.

25 Una o ambas lentes podrían fabricarse como lentes intercambiables, por ejemplo, usando una de las técnicas que se describen anteriormente. Esto podría usarse para permitir que la función de lente se apague por completo para un modo 2D, o podría usarse para habilitar el paralaje solo en una dirección pero con una resolución más alta en otra dirección.

30 En un sistema con lentes gruesas y varios índices de refracción, las relaciones anteriores son solo aproximaciones aproximadas. En la práctica, se encontrará un equilibrio a través de la simulación numérica y al elegir materiales, formas de lentes y espesores de separador en conjunto. Estos parámetros suelen estar optimizados de modo que el cono de visualización sea similar en ambas direcciones (por ejemplo, vertical y horizontal).

35 Puede desearse disminuir el espesor total de la estructura para reducir el peso y el tamaño de un dispositivo portátil. Por este motivo, en una realización preferida será ventajoso realizar el separador más bajo con un índice de refracción más alto, mientras que el separador superior debe tener un índice de refracción más bajo, por ejemplo aire. De esta manera, el espesor total de la pila se reduce mientras se mantiene la relación óptica (por ejemplo, 3:1) para mantener los tamaños de cono. Una consecuencia adicional de este enfoque es que las interfaces de lente tendrán preferentemente curvaturas opuestas.

Ahora se presentarán dos soluciones de ejemplo.

40 1. Solución de entrehierro

Esta solución puede tener la estructura que se muestra en la Figura 5. El separador 22 es vidrio/plástico, por ejemplo con índice de refracción 1,5.

45 La lente 20 es de vidrio/plástico y plano-convexa como se muestra en la Figura 5.

El separador 26 es un entrehierro con soportes mecánicos para proporcionar la distancia fija deseada.

50 La lente 24 es de vidrio/plástico y también plano-convexa (como se muestra en la Figura 5).

55 La Figura 6 muestra una simulación del rendimiento de la estructura de la Figura 5, mostrando la iluminancia en un plano detector colocado a la distancia de visualización óptima desde la pantalla, con tres vistas de cuatro encendidas. La Figura 6 muestra que las distribuciones de cono de visualización no iguales para las microlentes regulares (Figura 4) cambian a conos de visualización iguales. La Figura 6 es similar a la Figura 4 y nuevamente muestra la potencia de la luz por unidad de área (en vatios por mm²) en diferentes posiciones en la pantalla de visualización. Una trama es para el modo horizontal y la otra para el modo vertical.

60 2. Solución de baja diferencia de índice de refracción

Esta solución puede tener la estructura que se muestra en la Figura 7. En este contexto, un índice de refracción bajo está en el rango de 1,3-1,5 (típicamente 1,4), un índice de refracción alto está en el rango de 1,45-1,75 (típicamente 1,6), y una diferencia de índice de refracción baja está en el rango de 0,1-0,3 (típicamente 0,2).

65 El separador 22 es vidrio/plástico con alto índice de refracción. La lente 20 está integrada con el separador 22 y es el mismo vidrio/plástico con el mismo alto índice de refracción y es plano-convexa.

El separador 26 tiene un bajo índice de refracción. La unidad de lente/separador 20,22 está laminada al segundo separador 26 con pegamento de bajo índice de coincidencia.

5 La segunda lente 24 también tiene un alto índice de refracción y es plano-convexa, y está laminada al separador 26 con pegamento de bajo índice de coincidencia. Sin embargo, la segunda lente se invierte en comparación con la primera lente, para que defina una forma de lente cóncava con respecto a la dirección de la luz de la pantalla a través de la pila de lentes. La primera lente 20 está así dispuesta como se muestra en la Figura 2 y la segunda lente 24 está dispuesta como se muestra en la Figura 3.

10 Puede haber más de dos valores de índice de refracción en el sistema, pero cada interfaz ofrece reflexiones que se suman a la diafonía 3D. Por lo tanto, se deben evitar las interfaces innecesarias.

15 Los dos ejemplos anteriores se basan en el uso de lentes lenticulares. La Figura 8 muestra en forma esquemática un enfoque alternativo en el que se aplica la misma metodología de diseño a una pantalla de tipo barrera. Una primera capa de barrera 70 está sobre una primera capa espaciadora (no mostrada) que está sobre el panel de visualización 2, y la segunda capa de barrera 72 está sobre la segunda capa espaciadora (no mostrada).

20 Los tamaños de espaciado se seleccionan utilizando la metodología anterior, con los anchos de apertura de barrera y el paso dependientes de la estructura de píxeles subyacente, de la misma manera que para los diseños lenticulares.

25 El panel de visualización normalmente tiene una cuadrícula de subpíxeles con subpíxeles alargados, por ejemplo como en la pantalla de rayas RGB. Los subpíxeles alargados también se usan en otras configuraciones de píxeles y la invención se puede aplicar de manera más general.

La invención se puede aplicar a teléfonos, tabletas y cámaras con pantallas autoestereoscópicas.

30 Las dos capas de formación de vistas pueden tener lenticulares o barreras ortogonales, pero incluso para la función vertical/horizontal, pueden no ser ortogonales. Por ejemplo, pueden ser verticales en un modo pero inclinadas a la vertical en el otro modo. Una inclinación típica es $\arctan(1/6) = 9,46$ grados. Por tanto, los lenticulares pueden ser ortogonales o a 80,54 grados para este ejemplo de inclinación. Otros ángulos inclinados son, por supuesto, posibles.

35 Los expertos en la materia pueden entender y efectuar otras variaciones en las realizaciones divulgadas a la hora de practicar la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que se enumeren ciertas medidas en diferentes reivindicaciones mutuamente dependientes no indica que no pueda utilizarse ventajosamente una combinación de tales medidas. Cualesquiera signos de referencia en las reivindicaciones no deberían interpretarse como limitativos del alcance.

40

REIVINDICACIONES

1. Una pantalla de múltiples vistas, que comprende:

5 un panel de visualización (2); y
 una disposición de formación de vista (20,24) formada sobre el panel de visualización para proporcionar una
 función de vista múltiple,
 en donde la disposición de formación de vista comprende una primera estructura de formación de vista (20)
 10 separada por un primer separador (22) del panel de visualización (2) para proporcionar múltiples vistas a través de
 una primera dirección, y una segunda estructura de formación de vista (24) separada por un segundo separador
 (26) desde la primera estructura de formación de vista (20) para proporcionar múltiples vistas a través de una
 segunda dirección perpendicular,
 en donde las estructuras de formación de vistas tienen una estructura periódica,
 15 caracterizada por que la primera estructura de formación de vista (20) que está más cerca del panel de visualización
 tiene un período más pequeño que la segunda estructura de formación de vista (24), en donde el panel de visualización
 (2) comprende subpíxeles rectangulares, en donde

$$\frac{p_1}{(t_1/n_1)} = k \cdot \frac{p_2}{(t_1/n_1) + (t_2/n_2)}$$

20 en el que p_1 es el período de la primera estructura de formación de vista (20), t_1 es el espesor combinado de la primera
 estructura de formación de vista (20) y el primer espaciador (22) de modo que t_1 es la altura de la primera estructura
 de formación de vista (20) sobre el panel de visualización (2) y n_1 es el índice de refracción del material del primer
 separador (22) entre el panel de visualización (2) y la primera estructura de formación de vista (20), p_2 es el período
 25 de la segunda estructura de formación de vista (24), t_2 es el espesor combinado de la segunda estructura de formación
 de vista (24) y el segundo separador (26) de modo que t_2 es la altura de la segunda estructura de formación de vista
 (24) sobre la primera estructura de formación de vista (20) y $t_1 + t_2$ es la altura de la segunda estructura de formación
 de vista (24) sobre el panel de visualización (2), y n_2 es el índice de refracción del material del segundo separador (26)
 30 entre la primera y la segunda estructura de formación de vista, en donde k está entre 0,5 y 2, más preferentemente
 entre 0,75 y 1,5, más preferentemente entre 0,9 y 1,1, y en donde el ancho angular de las vistas múltiples en las dos
 direcciones se define independientemente con los anchos angulares de las vistas múltiples en las dos direcciones en
 la relación de ancho angular menor a ancho angular mayor de 1:n donde $n < 2$.

35 2. Una pantalla según la reivindicación 1, en donde ambas estructuras de formación de vistas (20, 24) son operables
 al mismo tiempo.

3. Una pantalla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde $k = 1$.

40 4. Una pantalla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera estructura de formación de
 vista (20) está hecha de material con un primer índice de refracción, y la segunda estructura de formación de vista
 (24) está hecha de material con un índice de refracción más bajo.

45 5. Una pantalla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer separador (22) es una primera
 capa espaciadora (22) sobre el panel de visualización (2), la primera estructura de visualización (20) es un primer
 conjunto de lentes lenticulares (20) sobre la primera capa espaciadora (22), el segundo separador (22) es una segunda
 capa espaciadora (26) sobre el primer conjunto de lentes lenticulares (20) y la segunda estructura de formación de
 vista (24) es un segundo conjunto de lentes lenticulares (24) sobre la segunda capa espaciadora (26).

50 6. Una pantalla según la reivindicación 5, en donde el primer y el segundo conjunto de lentes lenticulares (20,24)
 definen interfaces de lentes convexas, con respecto a la dirección de la luz a través de la disposición de formación de
 vista desde el panel de visualización (2).

55 7. Una pantalla según la reivindicación 6, en donde la primera capa espaciadora (22), el primer conjunto de lentes
 lenticulares (20) y el segundo conjunto de lentes lenticulares (24) son de vidrio o plástico, y la segunda capa
 espaciadora (26) es aire.

60 8. Una pantalla según la reivindicación 5, en donde el primer conjunto de lentes lenticulares (20) define las interfaces
 de lentes convexas, y el segundo conjunto de lentes lenticulares (24) define las interfaces de lentes cóncavas, con
 respecto a la dirección de la luz a través de la disposición de formación de vista desde el panel de visualización (2).

9. Una pantalla según la reivindicación 8, en donde la primera capa espaciadora (22), el primer conjunto de lentes
 lenticulares (20) y el segundo conjunto de lentes lenticulares (24) son de vidrio o plástico con un primer índice de
 refracción, y la segunda capa espaciadora (26) es de vidrio o plástico con un segundo, menor, índice de refracción.

65 10. Una pantalla según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el primer separador (22) es una primera

capa espaciadora sobre el panel de visualización, la primera estructura de formación de vista (20) es una primera capa de barrera (70) sobre la primera capa espaciadora, el segundo separador (26) es una segunda capa espaciadora sobre la primera capa de barrera (70) y la segunda estructura de formación de vista (24) es una segunda capa de barrera (72) sobre la segunda capa espaciadora.

5

11. Un dispositivo de mano que comprende una pantalla según cualquier reivindicación precedente.

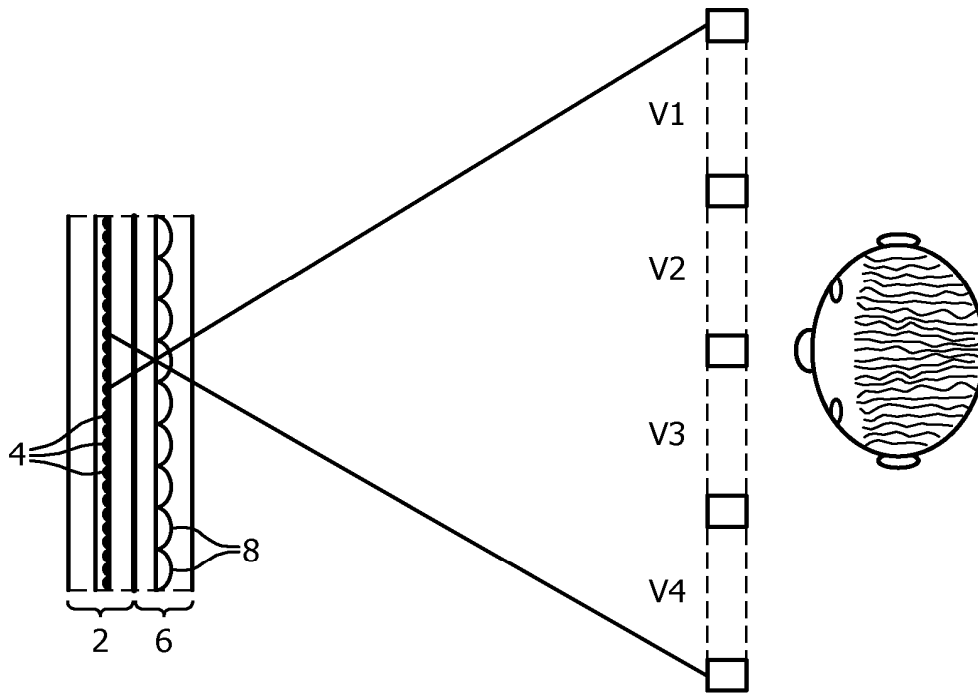


FIG. 1

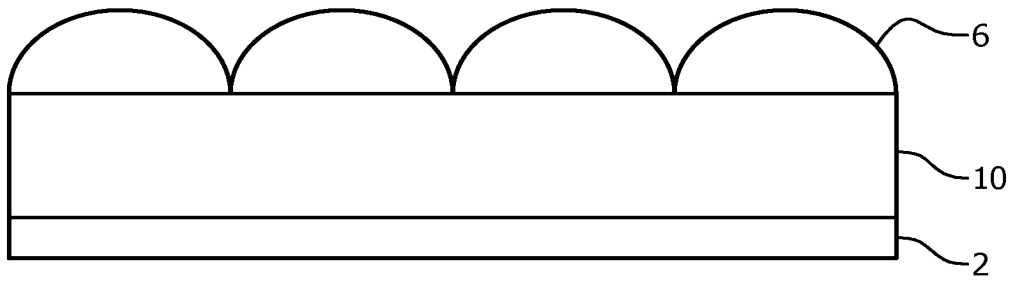


FIG. 2

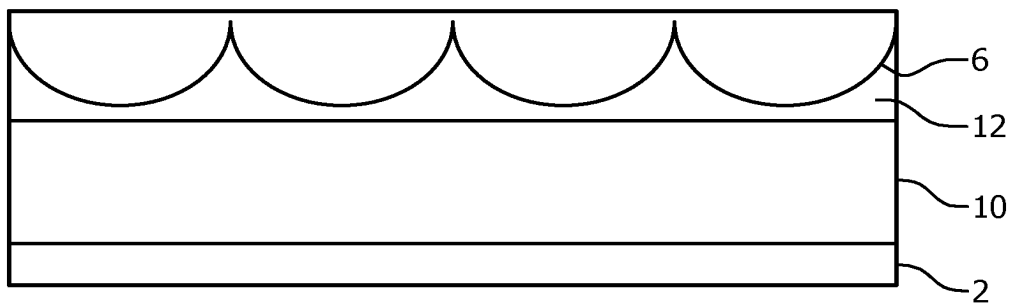


FIG. 3

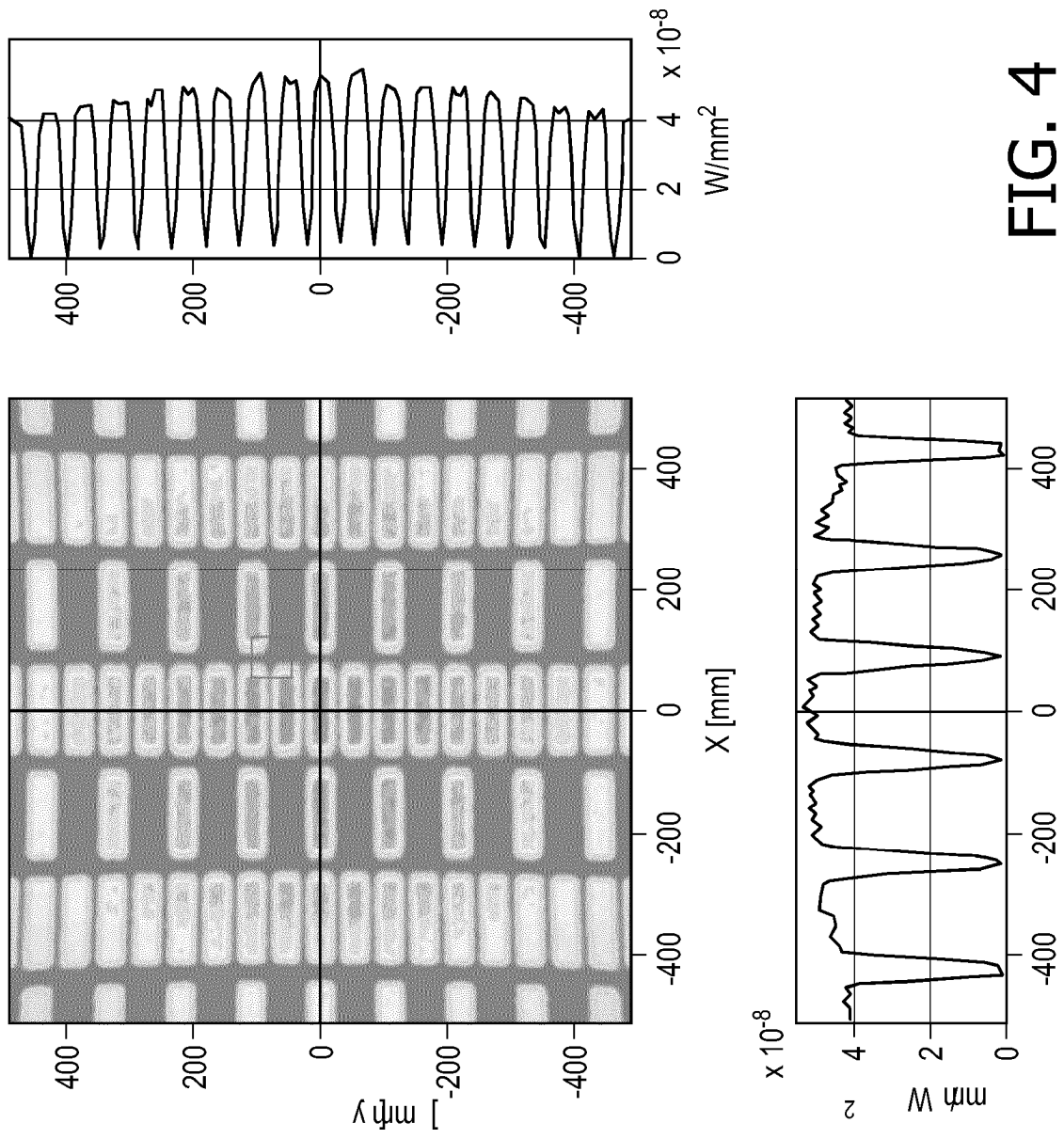


FIG. 4

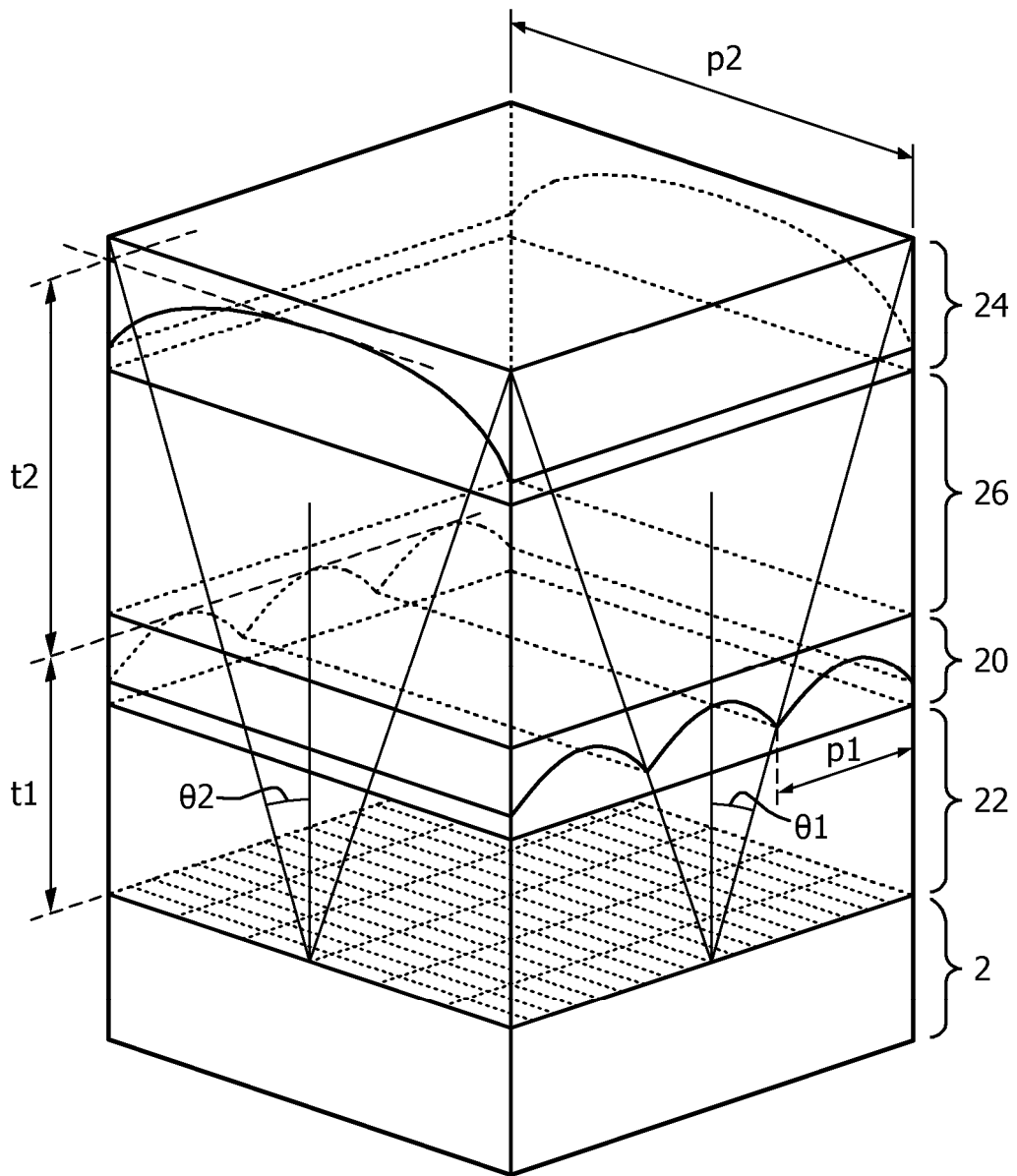


FIG. 5

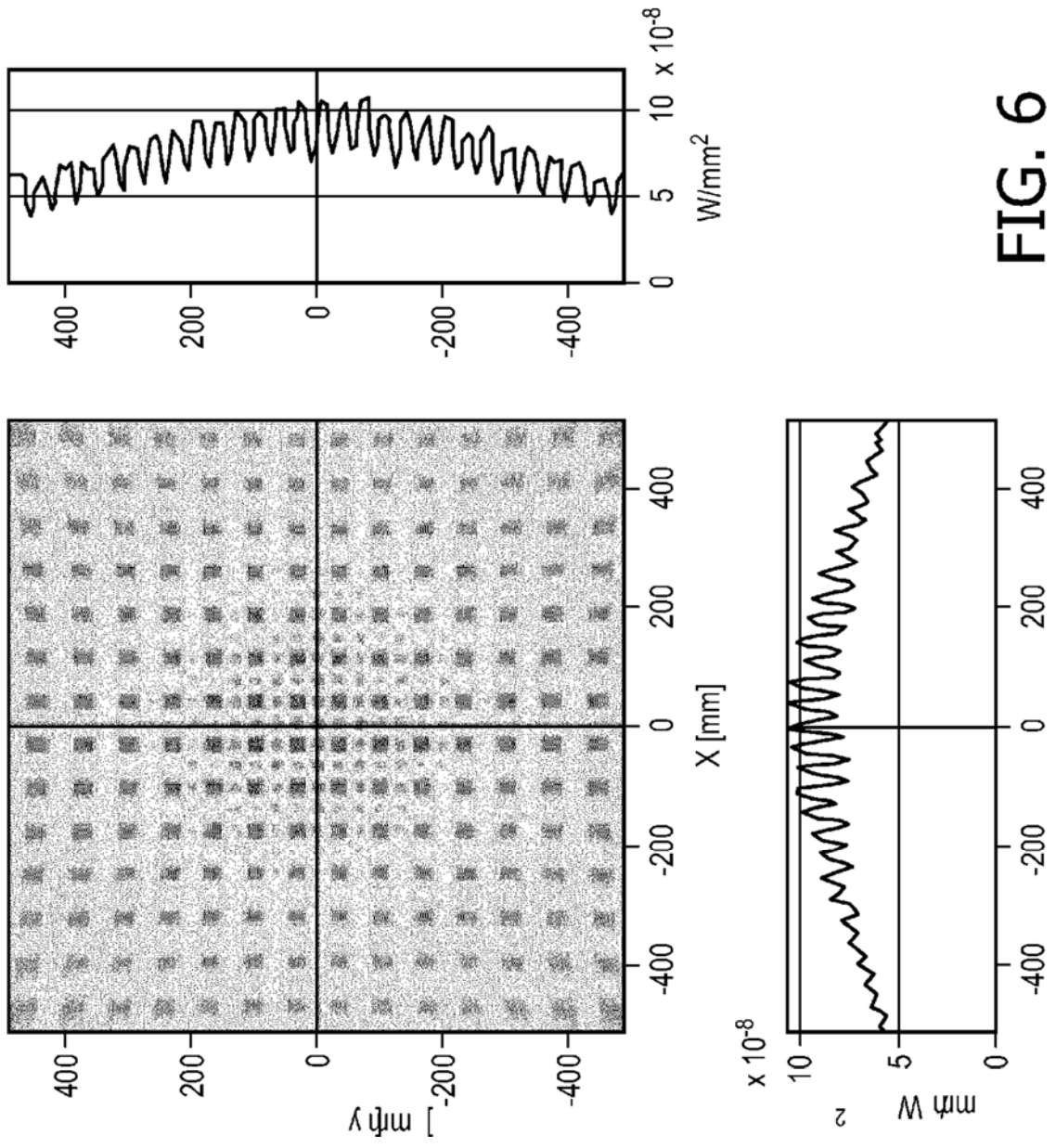


FIG. 6

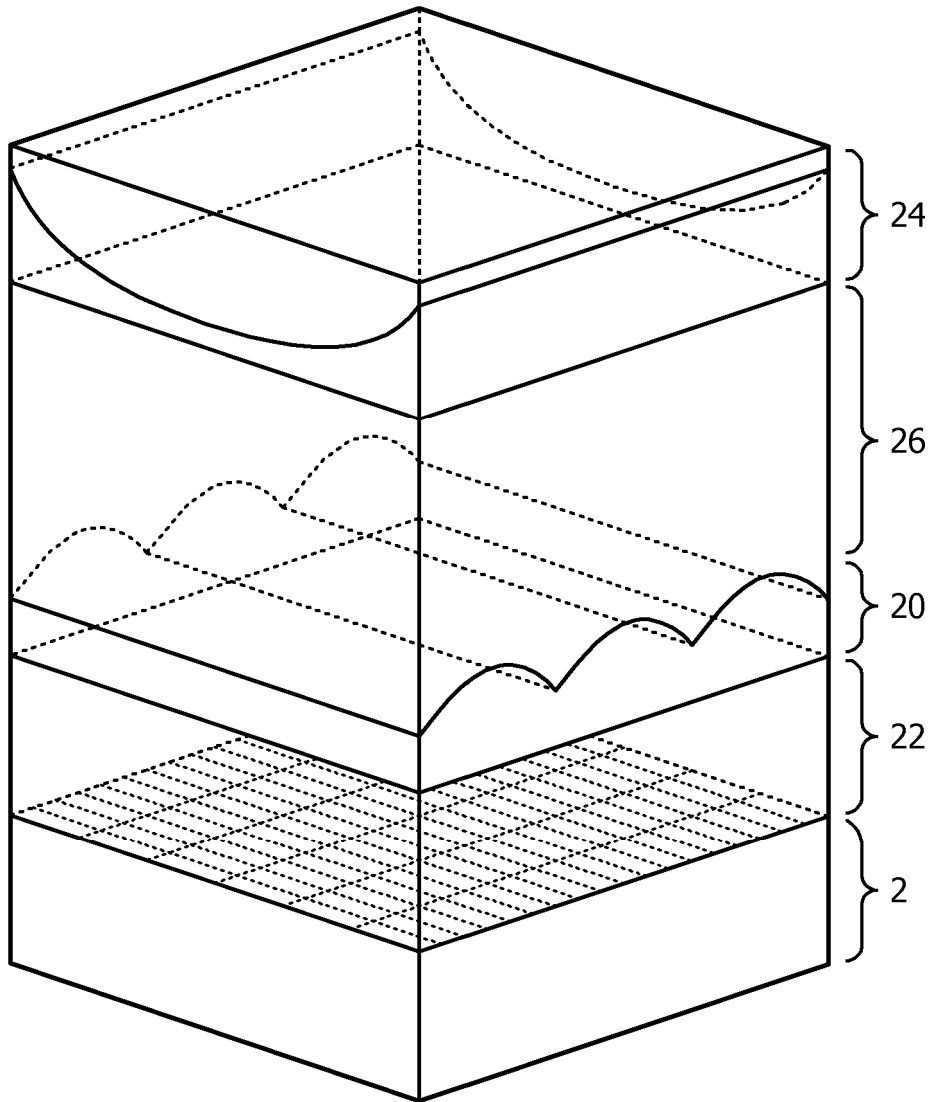


FIG. 7

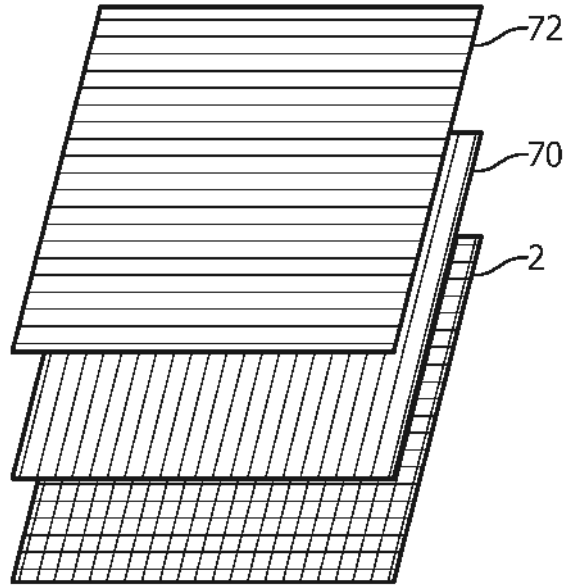


FIG. 8