

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 723**

51 Int. Cl.:  
**G09F 19/14** (2006.01)  
**B60K 35/00** (2006.01)  
**H04N 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10157916 .7**  
96 Fecha de presentación: **23.09.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2202712**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2010**

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

30 Prioridad:  
**27.09.2003 GB 0322681**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.10.2012**

73 Titular/es:  
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.**  
**GROENEWOUDSEWEG 1**  
**5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:  
**Ijzerman, Willem L.;**  
**Cornelissen, Hugo J.;**  
**Dekker, Tim y**  
**Karman, Gerardus P.**

74 Agente/Representante:  
**Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 388 723 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 vistas múltiples.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a dispositivos de visualización dispuestos para proporcionar vistas múltiples.

**5 Antecedentes de la invención**

Un dispositivo de visualización de vistas múltiples puede estar dispuesto para presentar información diferente a dos o más usuarios. La figura 1 representa una disposición en la que se crean dos vistas mediante un dispositivo 1 de visualización de vistas múltiples convencional. Un dispositivo 1 de visualización de este tipo puede proporcionarse en el área de cuadro de instrumentos de un vehículo automóvil y disponerse para presentar un planificador de ruta al conductor 2, mientras muestra mensajes de correo electrónico o imágenes desde un disco versátil digital (DVD) a uno o más pasajeros 3. El planificador de ruta será visible para el conductor 2 si el o ella se coloca en una primera zona 4 de visualización, mientras que el pasajero 3 puede ver su información cuando se coloca en una segunda zona 5 de visualización.

En la disposición de la figura 1, una región 6 está ubicada entre las zonas 4, 5 de visualización, en la que ambos conjuntos de información, es decir, la información para mostrar al conductor 2 y la información prevista para el pasajero 3, son visibles simultáneamente. En otras palabras, en la región 6, hay una interferencia entre la información mostrada en la zona 4 de visualización y en la zona 5 de visualización. En los dispositivos de visualización de vistas múltiples conocidos, los tamaños de las zonas 4, 5 de visualización son relativamente pequeñas cuando se compara con el tamaño de la región 6 de interferencia. Normalmente, los ángulos de apertura  $\theta$  de las zonas 4, 5 de visualización son de aproximadamente  $10^\circ$ . Esto limita las posiciones en las que el conductor 2 y el pasajero 3 pueden ver la información. Además, aumenta la probabilidad de que el conductor 2 o el pasajero 3 se mueva a una posición en la región 6 de interferencia.

Para una aplicación automovilística, la presencia de una región 6 de interferencia es particularmente poco deseada, ya que un pasajero 7 que se sienta en el medio de una fila trasera de asientos puede ubicarse en esta región 6 y se le puede presentar información confusa. Además, por razones de seguridad, el dispositivo 1 de visualización debe impedir que el conductor 2 vea la información presentada al pasajero 3. Por tanto, las zonas 4, 5 de visualización deben estar separadas físicamente y debe minimizarse la interferencia en la región 6.

Los métodos convencionales para crear vistas múltiples se basan en principios similares a los usados en los dispositivos de visualización 3D estereoscópicos automáticos, en los que información diferente se dirige a los ojos izquierdo y derecho de un espectador. En una técnica anterior, una pantalla 8 lenticular se sitúa enfrente de un panel 9 de dispositivo de visualización, tal como un dispositivo de visualización de cristal líquido (LCD), tal como se muestra en la figura 2. El dispositivo de visualización produce dos vistas 10, 11. Los dispositivos LCD disponibles en la actualidad tienen un espesor de vidrio  $t$  de 0,7 ó 1,1 mm para crear ángulos de visualización grandes. Un dispositivo de visualización de vistas múltiples basado en la disposición de la figura 2 no es factible con tales espesores. Por ejemplo, si un dispositivo de visualización tiene un paso de subpíxel  $p$  de 0,042 mm, los rayos de luz que salen de dos subpíxeles 9a, 9b adyacentes estarán separados por un ángulo de  $4^\circ$ , independientemente de la potencia de las lentes en la pantalla 8 lenticular. Esta separación es insuficiente para un dispositivo de visualización de vistas múltiples. Además, este tipo de dispositivo de visualización crea una región de interferencia que es grande en comparación con las zonas de visualización.

Otro método convencional utiliza una barrera 12 delantera, colocada enfrente del panel 9 de dispositivo de visualización, tal como se muestra en la figura 3. La barrera 12 tiene una pluralidad de rendijas 13 que permiten que la luz del panel 9 de dispositivo de visualización pase a través, creando zonas 4, 5 de visualización y una región 6 de interferencia significativamente mayor. Los tamaños de las zonas 4, 5 de visualización dependen de la transmisión de la barrera 12. Por ejemplo, si la transmisión de la barrera 11 es próxima a cero, es decir, si las rendijas 13 son de un ancho mínimo, las zonas 4, 5 de visualización tienen ángulos de apertura  $\theta$  de aproximadamente  $40^\circ$ . Sin embargo, si la transmisión de la barrera 11 es del 25%, los ángulos de apertura  $\theta$  se reducen a aproximadamente  $10^\circ$  y la región 6 de interferencia es considerablemente mayor, teniendo un ángulo de apertura  $\theta'$  de aproximadamente  $20^\circ$ . Por tanto, para producir zonas 4, 5 de visualización grandes, debe limitarse la transmisión de la barrera 12. Sin embargo, este tipo de disposición presenta una eficiencia de luz pobre, incluso cuando se usa una barrera 12 con una alta transmisión, ya que se bloquea una parte considerable de la luz que sale del panel 9 de dispositivo de visualización.

Otra técnica conocida, no representada, usa una barrera trasera, que comprende una pluralidad de rendijas y se coloca entre la luz posterior y el panel de dispositivo de visualización. Esta disposición produce una interferencia considerable debido al ancho finito de las rendijas. Tal como se comentó en relación con la disposición de barrera de la figura 3, puede reducirse la interferencia disminuyendo el ancho de las rendijas pero esto reduce la eficiencia de luz del dispositivo de visualización.

Para crear dos vistas que estén bien separadas, en ángulos de, por ejemplo,  $\pm 30^\circ$  a partir de la normal, la

5 separación entre la barrera trasera y el panel de dispositivo de visualización debe ser menor que  $p/0,3536$ , donde  $p$  es el paso de los subpíxeles del panel de dispositivo de visualización. La separación se proporciona habitualmente mediante una lámina intermedia de vidrio. Sin embargo, como los tamaños de subpíxel típicos son de aproximadamente  $99 \mu\text{m}$ , esto requeriría una lámina de vidrio de un espesor de  $280 \mu\text{m}$ , que no es factible en la actualidad.

10 La patente estadounidense 6231201 da a conocer una unidad de dispositivo de visualización, en particular en un vehículo, que tiene un dispositivo de visualización que puede transiluminarse mediante un dispositivo de transiluminación en una dirección prescrita. La luz lanzada desde una fuente de luz al interior de un conductor óptico se alinea mediante un primer elemento óptico y se desvía en una dirección prescrita mediante un segundo elemento óptico dispuesto de manera desplazable. Como resultado, va a detectarse una imagen en el dispositivo de visualización exclusivamente desde una región de ángulo de visualización en la que se transilumina el dispositivo de visualización.

15 En resumen, en la actualidad las técnicas de visualización de vistas múltiples conocidas proporcionan zonas 4, 5 de visualización de tamaño limitado, separadas por una o más regiones 6 relativamente grandes en las que hay una interferencia. Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de visualización de vistas múltiples que crea dos o más zonas de visualización que son relativamente grandes cuando se compara con los dispositivos de visualización de la técnica anterior, en los que la interferencia o bien se evita o bien se limita a una región relativamente pequeña.

### Sumario de la invención

20 Según la invención, se proporciona un dispositivo de visualización de vistas múltiples según la reivindicación 1. Se definen características adicionales en las reivindicaciones dependientes.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá en detalle a modo de realizaciones de ejemplo, con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

25 la figura 1 representa zonas de visualización y una región de interferencia creadas por un dispositivo de visualización de vistas múltiples convencional;

la figura 2 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples conocido que comprende una pantalla lenticular;

30 la figura 3 representa otro dispositivo de visualización de vistas múltiples conocido, que comprende una barrera delantera;

la figura 4 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una primera realización de ejemplo;

la figura 5 es una vista en planta de una barrera del dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 4;

la figura 6 es una vista ampliada de parte del dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 4;

35 la figura 7 es una vista en planta de una barrera usada en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una segunda realización de ejemplo;

la figura 8 es una vista ampliada de parte de un dispositivo de visualización de vistas múltiples según la segunda realización;

la figura 9 es un gráfico que muestra la extensión de las zonas de visualización como una función de la transmisión de una barrera en el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 4;

40 la figura 10 es un gráfico que muestra la extensión de las zonas de visualización como una función de la distancia entre la barrera y un dispositivo de formación de imágenes para el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 4;

la figura 11 representa parte de un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una tercera realización de ejemplo;

45 la figura 12 representa parte de un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una cuarta realización de ejemplo;

la figura 13 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una quinta realización de ejemplo;

la figura 14 representa la capa de filtro de un panel de dispositivo de visualización en el dispositivo de visualización de la figura 13;

- la figura 15 muestra un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una sexta realización, que es una realización de la presente invención;
- la figura 16 representa la trayectoria de los rayos de luz que pasan a través del dispositivo de visualización de la figura 15;
- 5 la figura 17 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una séptima realización, que es una realización de la presente invención;
- las figuras 18a y 18b muestran el perfil de dispersión de un dispersor normal y un dispersor controlado usado en el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 16;
- 10 las figuras 19a y 19b representan superficies de centros dispersores controlados adecuados para su uso en el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 16;
- la figura 20 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una octava realización de ejemplo;
- la figura 21 representa un ordenamiento de subpíxeles para su uso en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una novena realización de ejemplo;
- la figura 22 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según la novena realización;
- 15 la figura 23 es un gráfico que muestra la relación entre los ángulos con los que comienza y acaba una zona de solapamiento y las dimensiones del dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 22;
- la figura 24 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una décima realización de ejemplo;
- la figura 25 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una undécima realización de ejemplo;
- 20 la figura 26 representa la formación de imágenes de la luz parásita en el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 25;
- la figura 27 representa un ordenamiento de subpíxeles para su uso en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una duodécima realización de ejemplo;
- la figura 28 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según la duodécima realización;
- 25 la figura 29 representa un ordenamiento de subpíxeles para su uso en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una decimotercera realización de ejemplo;
- la figura 30 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una decimocuarta realización de ejemplo;
- 30 la figura 31 representa un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una decimoquinta realización de ejemplo;
- la figura 32 muestra un sistema de dispositivo de visualización que comprende un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una cualquiera de las realizaciones primera a decimoquinta;
- la figura 33 representa un vehículo automóvil equipado con el sistema de dispositivo de visualización de la figura 32; y
- 35 la figura 34 representa otro sistema de dispositivo de visualización que comprende un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una cualquiera de las realizaciones primera a decimoquinta.

#### **Descripción detallada de las realizaciones**

- En referencia a la figura 4, un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una primera realización comprende un panel 14 de dispositivo de visualización y una luz 15 posterior.
- 40 En este ejemplo, el panel 14 de dispositivo de visualización comprende una capa 16 de material electroópticamente activo, tal como un material de cristal líquido, intercalado entre dos sustratos 17, 18 transmisivos de luz. Los sustratos 17, 18 pueden estar formados de vidrio u otro material transmisor de luz adecuado tal como un plástico o cuarzo. Cuando se usa material de cristal líquido, el funcionamiento de la capa 16 puede basarse en una cualquiera de una torsión nemática (TN), supertorsión nemática (STN), alineación nemática vertical (VAN), birrefringencia compensada ópticamente (OCB), conmutación nemática en el mismo plano (IPS) o efecto ferroeléctrico para modular una dirección de polarización de luz incidente.
- 45 El panel 14 de dispositivo de visualización está dividido en un ordenamiento de subpíxeles y está dotado de una

matriz activa o una disposición de matriz pasiva (no mostrada) para controlar el ordenamiento, para permitir mostrar una imagen, de una manera en sí conocida.

5 Se proporciona una capa 19 de filtro, que comprende una serie de columnas de filtros rojo, verde y azul que se extienden a través del dispositivo de visualización en una dirección vertical. Los filtros determinan el color de los subpíxeles cuando se ven por un espectador. Cada filtro en la capa 19 de filtro está separado de sus filtros adyacentes por una matriz negra. En la figura 4, y en figuras posteriores, se indican los filtros rojo, verde y azul usando líneas, un sombreado y sombreado con trazos finos respectivamente, mientras que la matriz negra se muestra usando un sombreado continuo.

10 Enfrente de la capa 19 de filtro, se proporciona una barrera 20. La barrera 20 se ubica sobre el sustrato 17 y está separada de la capa 19 de filtro por una lámina 21 de vidrio u otro material transmisivo de luz adecuado.

15 La barrera 20, que se muestra en una vista en planta en la figura 5, comprende una serie de columnas de filtros de color rojo, azul y verde separados por una matriz 22 negra. Los filtros de color están dispuestos en un orden que es la inversa de una secuencia usada en la capa 19 de filtro. En la disposición de la figura 4, la capa 19 de filtro está dispuesta como una secuencia periódica de filtros rojo, verde y azul, mientras que la barrera 20 comprende una secuencia de columnas de filtros azul, verde y rojo. El uso de una secuencia inversa en la barrera 20 se requiere para garantizar que la luz de colores diferentes sale del panel de dispositivo de visualización con el mismo ángulo. Si la capa 19 de filtro y la barrera 20 usan la misma secuencia de filtros de color, la luz de los subpíxeles rojo, verde y azul seguiría direcciones diferentes, y crearía sus propias zonas de visualización respectivas.

20 En esta realización particular, para evitar la generación de interferencias, el ancho  $w$  de cada columna de la barrera 20 es igual a  $2p$ , es decir, dos veces el paso de los subpíxeles. Si se requiere, las columnas pueden configurarse con un ancho inferior  $w$ , o un ancho ligeramente mayor  $w$ , como se describirá en relación con otras realizaciones.

25 En este ejemplo particular, la capa 19 de filtro y la barrera 20 están dispuestas de modo que el filtro en cada columna no coincide con el color de los subpíxeles que cubre. Sin embargo, no es esencial que la capa 19 de filtro y la barrera 20 estén dispuestas de esta manera. En otras disposiciones, varias partes de cubrimiento de la capa 18 de filtro y la barrera 20 pueden coincidir en color.

La barrera 20 puede fabricarse usando fotolitografía para formar columnas de material fopolímero, en el que se dispersa un pigmento del color relevante. Las columnas roja, verde y azul pueden formarse, no si no es necesario, del mismo material de filtro de color que los filtros correspondientes en la capa 19 de filtro.

30 Para evitar la interferencia, los filtros rojo, verde y azul usados en la capa 19 de filtro y la barrera 20 deben configurarse de modo que los espectros translúcidos de los diversos filtros de color no se solapen. En este caso, la luz que sale de la capa 16 de material electroópticamente activo puede pasar sólo a través de áreas en la capa 19 de filtro y la barrera 20 que coinciden en el color. En otras palabras, la luz no puede pasar a través de una columna de un color dado en la barrera 20 a menos que haya pasado previamente a través de un filtro del mismo color en la capa 19 de filtro. Esto limita las direcciones en las que la luz sale del dispositivo de visualización tal como se muestra en la figura 6, en la que la luz que pasa a través de los filtros 19b, 19e verdes en la capa 18 de filtro pasa a través de una columna 20b verde de la barrera 20. Sin embargo, la columna 20b verde bloqueará la luz que sale de los filtros 19a, 19c, 19d, 19f rojos y azules.

35 La transmisión selectiva de luz a través de la barrera 20 y, por tanto, el evitar la interferencia, puede facilitarse usando una luz 15 posterior que emita luz de longitud de onda bien determinada. Una manera en la que esto puede conseguirse es usando una luz posterior que comprenda una pluralidad de diodos emisores de luz (LED). Como los espectros de los LED rojo, verde y azul están muy separados, la construcción de uno o más filtros de color que transmiten luz producida por un LED de un color particular y no los otros es relativamente sencilla.

40 En referencia otra vez a la figura 6, la luz que sale del filtro 19b verde pasa a través de la columna 20b y crea la zona 23 de visualización derecha. Al mismo tiempo, la luz de otro filtro 19e verde pasa a través de la misma columna 20b y crea la zona 24 de visualización izquierda, indicada usando líneas discontinuas. Como la barrera 20 limita las direcciones en las que puede propagarse la luz que sale de los subpíxeles 19b, 19e, una región 25 intermedia ubicada entre las zonas 22, 23 de visualización está libre de interferencia.

Proporcionar una matriz 22 negra da como resultado el aumento del tamaño de la región 25 intermedia y se reduce adicionalmente, o impide, la interferencia.

45 La figura 7 representa una barrera 26 sin una matriz negra que comprende una serie de columnas de material de filtro rojo, verde y azul. Se observa que, en la práctica, puede haber una matriz negra que separe los filtros que tiene un efecto insignificante sobre el rendimiento de la barrera 26. La figura 8 representa las zonas 23', 24' de visualización y una región 25' intermedia que produce un dispositivo de visualización que comprende la barrera 26 y una capa 27 de filtro en la que, como la barrera 26, la capa 27 de filtro no comprende una matriz negra de ancho significativo. El tamaño de la región 25' intermedia se limita mediante las dimensiones de la columna 26a en la barrera 26. En este ejemplo particular, la barrera 26 está configurada con columnas 26a con un ancho  $w$  que es igual a, o menor que, dos veces el paso  $p$  de los subpíxeles. Para un tamaño de subpíxel típico de  $99 \mu\text{m}$ , el paso de

columna sería, como máximo, 198  $\mu\text{m}$ .

La formación de una zona 28 de visualización adicional se muestra también en la figura 8. En esta figura, la luz que pasa a través de los filtros 27b y 27c rojos se muestra avanzando a través de una columna 26a roja de la barrera 26 para formar las zonas 23', 24' de visualización izquierda y derecha tal como se describió previamente. Sin embargo, la luz de los subpíxeles rojos puede pasar también a través de otras columnas rojas de la barrera 26 para crear zonas de visualización adicionales. Un ejemplo de esto se muestra cuando la luz que sale del filtro 27b rojo también pasa a través de la columna 26b roja, tal como se indica usando líneas discontinuas, para formar la zona 28 de visualización adicional. Aunque no se muestra, una parte de la luz que pasa a través del filtro 27c rojo pasará también a través de la columna 26b roja, para formar otra zona de visualización mientras que la luz que sale de los filtros 27a y 27d rojos pasará a través de las columnas 26a, 26b rojas, etc. De esta manera, pueden crearse varias zonas de visualización adicionales a través de una única columna 26a, 26b de la barrera 26.

Mientras que la formación de zonas 28 de visualización adicionales se ha comentado en relación con la segunda realización, tales vistas laterales pueden crearse también mediante el dispositivo de visualización de la figura 4.

Para el dispositivo de visualización de la primera realización, los ángulos  $\tilde{\alpha}$ ,  $\tilde{\beta}$  con los que comienzan y acaban las zonas 23, 24 de visualización principales, cuando se miden dentro del sustrato 17 con respecto a la normal, pueden calcularse como sigue:

$$\tilde{\alpha} = \arctan \left( \frac{6jp2p - \frac{b}{2} + \frac{w}{2}}{d} \right) \quad (1)$$

$$\tilde{\beta} = \arctan \left( \frac{6jp + \frac{b}{2} - \frac{w}{2}}{d} \right)$$

donde  $w$  representa el ancho de una única columna 20a a 20c,  $b$  es el ancho de la matriz negra de la capa 19 de filtro,  $p$  es el paso de los subpíxeles 19a a 19f,  $d$  es la separación entre la capa 19 de filtro y la barrera 20 que, en este caso, es el espesor de la lámina 22, y  $j$  indica el número de la columna.

Cuando el sustrato 17 está hecho de un vidrio con un índice de refracción  $n$  de 1,5, los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  con los que las zonas 22, 23 de visualización reales comienzan y acaban, siguiendo la refracción en la superficie de contacto entre el sustrato 17 y el aire, vienen dados por:

$$\alpha = \max(-1, \min(1, \arcsen(1,5 \arcsen(\tilde{\alpha})))) \quad (2)$$

$$\beta = \max(-1, \min(1, \arcsen(1,5 \arcsen(\tilde{\beta}))))$$

Las funciones mín y máx en las ecuaciones anteriores se usan para evitar ángulos complejos debidos a la refracción interna total.

Los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  son dependientes de la transmisión de la barrera 20 y la capa 19 de filtro tal como sigue:

$$\vartheta = (\beta - \alpha) = \frac{p - b}{p} \frac{w}{6p} \quad (3)$$

donde el factor 6 está incluido dado que la transmisión de cada filtro de color es aproximadamente 1/3 y el ancho  $w$  de las columnas 20a a 20c es dos veces el paso  $p$  de los subpíxeles 19a a 19f. La figura 9 representa la relación entre los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y la transmisión de la capa 19 de filtro y la barrera 20 para una realización en la que  $d = 0,7$

mm,  $p = 0,1$  mm y  $b = 0,025$  mm. En este ejemplo, se crean dos pares de zonas 23 y 24, 28 y 29 de visualización, si la transmisión es menor que  $\approx 0,18$ . Las zonas 23, 28 de visualización primera y tercera contienen la misma información. De manera similar, se presenta información idéntica en las zonas 24, 29 de visualización segunda y cuarta. Las zonas 23, 24, 28, 29 de visualización no se solapan y, por tanto, se impide la interferencia.

5 El tamaño de las zonas 23, 24, 28, 29 de visualización depende de la separación  $d$  entre la capa 19 de filtro y la barrera 20, de modo que un dispositivo de visualización en el que la separación  $d$  es pequeña creará zonas de visualización relativamente grandes. La figura 10 representa la relación entre los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y la separación  $d$ , para disposiciones en las que el ancho de columna  $w$  es dos veces el paso de subpíxel  $p$  y los parámetros restantes no se cambian. Cuando la separación  $d$  es de 1 mm, se crean seis zonas 23, 24, 28, 28', 29, 29' de visualización, tal como se indica mediante los diversos símbolos, cada uno de los cuales indica el ángulo con el que una zona de visualización respectiva comienza y acaba, es decir, los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente. Si el espesor  $d$  está dentro de un intervalo de, por ejemplo, 0,35 a 0,7 mm, se crean cuatro zonas 23, 24, 28, 28', 29, 29' de visualización. Si  $d$  es menor que 0,35 mm, el dispositivo de visualización crea sólo dos zonas 23, 24 de visualización. Aunque este intervalo más bajo en separación da como resultado un pequeño número de zonas de visualización, una configuración de este tipo es posiblemente la más útil para dispositivos de visualización para su uso en aplicaciones automovilísticas en las que puede requerirse un número limitado de zonas de visualización.

20 Si el paso de subpíxel  $p$  se disminuye mediante un factor dado, en otras palabras, si se aumenta la resolución, los tamaños de las zonas 23, 24 de visualización pueden permanecer sin cambios si la separación  $d$ , ancho de matriz negra  $b$  y el ancho de columna  $w$  se amplían a escala mediante el mismo factor. Por tanto, si se usan subpíxeles más pequeños, por ejemplo, subpíxeles con un paso  $p$  de 42  $\mu\text{m}$ , los tamaños de las zonas 23, 24 de visualización pueden mantenerse si hay una reducción correspondiente en el espesor  $d$  de la lámina 22 a un valor de:

$$d = \frac{0,042}{0,1} \times 0,35 \approx 0,150 \text{ mm} \quad (5)$$

25 En referencia otra vez a la figuras 7 y 8, en una disposición en la que la barrera 26 y la capa 27 de filtro no incluyen una matriz negra, o si la matriz negra es de tal dimensión que tiene sólo un efecto insignificante sobre el rendimiento del dispositivo de visualización, el ángulo de apertura  $\theta$  de las zonas 23, 24 de visualización es:

$$\theta = a \operatorname{sen} \left( \frac{1}{n} \operatorname{sen} \left( a \tan \left( \frac{3p}{d} \right) \right) \right) \quad (6)$$

Por tanto, la separación  $d$  requerida para obtener dos zonas de visualización con ángulos de apertura  $\theta$  de al menos 20° es:

$$d < \frac{p}{0,0781} \quad (7).$$

30 Para una disposición en la que el paso  $p$  de los subpíxeles es 42  $\mu\text{m}$ , la separación  $d$  debe ser menor que o igual a 0,538 mm.

Tal como se indicó anteriormente, en los LCD conocidos, el sustrato 17 tiene un espesor de 0,7 mm ó 1,1 mm. Para obtener las zonas de visualización deseadas, la lámina 22 ubicada entre la capa 16 de material electroópticamente activo y la barrera 20 debe ser relativamente delgada. Una estructura adecuada puede obtenerse tal como sigue.

35 Con referencia a la figura 4, se crea una barrera 20 depositando material de filtro de color y, si se requiere, una matriz negra, sobre un sustrato 17. Cuando el material de filtro es un fotopolímero, esto puede conseguirse usando un método fotolitográfico para formar columnas de los materiales de filtro de color. El sustrato 17 puede ser un sustrato convencional para su uso en un LCD, con un espesor de 0,7 mm ó 1,1 mm. Una lámina 22 delgada de material transparente, tal como un vidrio, cuarzo o un plástico transmisivo de luz, se sitúa entonces encima la barrera 20. En este ejemplo, la lámina 22 tiene un espesor de aproximadamente 150  $\mu\text{m}$ . La capa 19 de filtro se forma entonces encima la lámina 22. La capa 19 de filtro puede formarse usando un método fotolitográfico similar al usado para la barrera 20. La capa 19 de filtro puede comprender, si se requiere, una matriz negra.

La figura 11 representa una tercera realización. En lugar de estar colocada enfrente de la capa 18 de filtro, como en

las realizaciones primera y segunda, la barrera 20 se coloca entre la luz 15 posterior y la capa 16 de material electroópticamente activo. Una barrera 20 de este tipo se crea depositando material de filtro de color y, si se requiere, una matriz negra, sobre un sustrato 18 de una manera similar a la descrita anteriormente. El sustrato 18 puede ser un sustrato convencional para su uso en un LCD. Una lámina 22a delgada de material transparente se sitúa encima de la barrera 20. A continuación se proporcionan medios para hacer funcionar la capa 16 de material electroópticamente activo, tales como ordenamientos de electrodos y TFT, mostrados generalmente en 16a, sobre la lámina 22a.

Debido a la presencia de la barrera 20, la luz incidente sobre la capa 16 de material electroópticamente activo puede pasar sólo a través de los subpíxeles en ciertas direcciones predeterminadas. La figura 11 representa el paso de luz a través de una columna 20a y dos filtros 18a, 18e, coincidiendo el color de la columna 20a y los filtros 18b, 18e. Como resultado, se crean dos vistas 23, 24, con una región 25 intermedia en la que no hay interferencia.

En esta realización particular, es ventajoso que las columnas de la barrera 20 sean filtros colestéricos. Como los filtros colestéricos tienen propiedades reflectantes de luz, esto puede dar como resultado una eficiencia de luz mejorada para el dispositivo de visualización, dado que la luz bloqueada por cada columna 20a puede reflejarse en la luz 15 posterior para su reutilización.

Las relaciones entre los ángulos con los que las zonas de visualización comienzan y acaban,  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente, y la separación  $d$  entre la barrera 20 y la capa 19 de filtro, el ancho  $w$  de las columnas 20a, el paso de subpíxel  $p$  y el ancho de matriz negra  $b$  son tal como se describieron anteriormente, en relación con las realizaciones primera y segunda.

Cada una de las realizaciones anteriores produce una disposición simétrica de las zonas 23, 24 de visualización. Sin embargo, en algunas aplicaciones, puede ser deseable una disposición asimétrica de las zonas 23, 24 de visualización. Por ejemplo, en una aplicación automovilística, puede ser preferible que el dispositivo de visualización se gire hacia un conductor. Esto puede conseguirse configurando un dispositivo de visualización con una alineación adecuada de las columnas 20a a 20c de la barrera 20 relativa y los filtros 19a a 19f de la capa 19 de filtro que coinciden en color. Una disposición asimétrica puede basarse en cualquiera de las realizaciones anteriores. La figura 12 representa una capa 19 de filtro y la barrera 20 para un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una cuarta realización, que está dispuesto para proporcionar una disposición asimétrica de este tipo de las zonas 23, 24 de visualización.

La figura 13 muestra un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una quinta realización, dispuesto para proporcionar dos vistas. El dispositivo de visualización comprende una luz 15 posterior, un panel 14 de dispositivo de visualización y una pantalla 30 lenticular. La luz 15 posterior está dispuesta para emitir luz colimada. Sin embargo, en una realización alternativa, la luz posterior puede disponerse en cambio para emitir líneas de luz.

La pantalla 30 lenticular se coloca entre la luz 15 posterior y el panel 14 de dispositivo de visualización y centra la luz desde la luz 15 posterior de modo que el panel 14 de dispositivo de visualización se ilumina por una pluralidad de líneas de luz. El paso  $P$  de las lentes de la pantalla 30 lenticular es dos veces el paso  $p$  de los subpíxeles. En esta realización particular, el paso  $p$  de los subpíxeles es de 0,15 mm y el paso  $P$  de las lentes de la pantalla 30 lenticular es de 0,3 mm. El espesor  $t$  del sustrato 18 que separa la pantalla 30 lenticular de la capa 16 de material electroópticamente activo es de 0,7 mm.

La capa 31 de filtro usada en el panel 14 de dispositivo de visualización se muestra en una vista en planta en la figura 14. Las posiciones de cuatro columnas de subpíxeles 32a a 32d también se indican. La capa 31 de filtro está configurada de modo que, cuando el dispositivo de visualización está en uso, los filtros están dispuestos como una serie de filas horizontales. Se usan columnas de subpíxeles alternativas para presentar cada vista, de modo que las columnas 32a y 32c de subpíxeles muestran información para la primera zona 23 de visualización, mientras que las columnas 32b y 32d de subpíxeles muestran información para la segunda zona 24 de visualización.

La figura 13 representa los rayos de luz que pasan a través de una de las lentes 30a de la pantalla 30 lenticular. La lente 30a forma una imagen de una línea de luz sobre los subpíxeles, de modo que un rayo de luz que pasa a través de una columna 32a de subpíxeles se dirige hacia la primera zona 23 de visualización y los rayos de luz que pasan a través de otra columna 32f de subpíxeles se dirigen hacia la segunda zona 24 de visualización. La columna 32b de subpíxeles, que es adyacente a la columna 32a de subpíxeles se ilumina mediante la luz de la que se ha formado una imagen mediante la lente 30b, tal como se muestra usando líneas discontinuas. La próxima columna 32c de subpíxeles, que es adyacente a 32b, se ilumina mediante la luz de la que se ha formado una imagen mediante la lente 30c. De esta manera, se iluminan columnas 32a, 32b, 32c, 32f de subpíxeles adyacentes mediante la luz que ha pasado a través de lentes 30a, 30b, 30c diferentes de la pantalla 30 lenticular. La luz que pasa a través de la columna 32a de subpíxeles y su columna 32b de subpíxeles adyacente se propaga a lo largo de direcciones diferentes, según la zona 23, 24 de visualización en la que va a visualizarse la información mostrada en la columna 32a, 32b de subpíxeles.

El dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 13 también crea varias regiones 25, 33, 34 de

interferencia. Una región 25 de interferencia, ubicada entre las zonas 23, 24 de visualización, se provoca mediante el tamaño de punto finito  $s$  de la luz que pasa a través del panel 14 de dispositivo de visualización.

5 Las regiones 33, 34 de interferencia se forman en los bordes exteriores de las zonas 23, 24 de visualización y se provocan mediante la luz parásita. En la región 34 de interferencia, que es adyacente a la zona 24 de visualización, un espectador puede percibir la luz que ha pasado a través de los subpíxeles 32 mostrando información para la otra zona 23 de visualización. Esto se indica mediante la línea discontinua en la figura 13, que muestra la luz de la lente 30a que pasa a través de los subpíxeles 32g que son adyacentes a los subpíxeles 32f. La luz parásita se dirige hacia la segunda zona 24 de visualización. Los subpíxeles 32g muestran la información prevista para la primera zona 23 de visualización. Por tanto, la luz parásita dará como resultado que se muestre la información para la primera zona 23 de visualización en la región 34 de interferencia. De manera similar, en la región 33 de interferencia, la información visible en la zona 23 de visualización es visible, junto con la luz que ha pasado a través de los subpíxeles 32 mostrando la información prevista para la zona 24 de visualización, tal como se indica mediante la otra línea discontinua en la figura 13.

15 El tamaño de las zonas 23, 24 de visualización depende del ángulo de apertura de las líneas de luz producidas mediante la luz 15 posterior y la pantalla 30 lenticular, de modo que una disposición en la que las líneas de luz con un ángulo de apertura relativamente pequeño crea zonas 23, 24 de visualización de tamaño reducido. Mientras tanto, los tamaños de las regiones 25, 33, 34 de interferencia se determinan mediante el ancho de las líneas de luz. El ángulo de visualización  $\varphi$  máximo que puede usarse, que incluye las zonas 23, 24 de visualización y la región 25 de interferencia, se determina mediante los espesores  $t$  de los sustratos 17, 18 y el paso  $p$  de los subpíxeles. En una disposición en la que los espesores  $t$  de los sustratos 17, 18 son de 0,7 mm y en la que los píxeles están orientados tal como se muestra en la figura 13, el ángulo de visualización  $\varphi$  máximo que puede usarse es de  $72^\circ$ . Si el ancho de la línea de luz es de  $100 \mu\text{m}$ , la región 25 de interferencia tiene un ángulo de apertura  $\theta'$  de  $24^\circ$  y las zonas 23, 24 de visualización tienen cada una ángulos de apertura  $\theta$  de  $24^\circ$ . Sin embargo, seleccionando dimensiones adecuadas para las líneas de luz y la pantalla 30 lenticular, pueden conseguirse zonas 23, 24 de visualización con ángulos de apertura  $\theta$  de  $30^\circ$ .

Mientras que las zonas 23, 24 de visualización creadas por el dispositivo de visualización de la figura 13 son relativamente grandes comparado con los dispositivos de visualización de la técnica anterior, se crean también regiones 25, 33, 34 de interferencia significativas. En un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una sexta realización, que es una realización de la presente invención, mostrado en la figura 15, se evita una interferencia impidiendo que la información presentada sobre el dispositivo de visualización sea visible en las regiones 25, 33, 34.

En el dispositivo de visualización mostrado en la figura 15, una luz 35 posterior está dispuesta para emitir líneas de luz, por ejemplo, usando una pluralidad de fuentes de luz configuradas adecuadamente y/o usando una máscara. Las líneas de luz tienen un paso  $l$  que es aproximadamente dos veces el paso  $p$  de los subpíxeles. Una pantalla 30 lenticular se coloca entre la luz 35 posterior y el panel 14 de dispositivo de visualización. Para simplificar esta figura, no se muestra la capa 16 de material electroópticamente activo. En esta figura, las posiciones de los subpíxeles 32 se indican mediante las posiciones de sus filtros correspondientes en la capa 31 de filtro.

Debido a la alineación entre las lentes 30a, 30b y las líneas de luz mostradas en la figura 15, no surgen los problemas provocados por el tamaño de punto finito  $s$  de luz de la que se ha formado una imagen mediante las lentes en la disposición de la figura 13. Por tanto, no se produce la región 25 de interferencia central.

El paso  $P$  de la pantalla 30 lenticular es aproximadamente igual al paso  $l$  de las líneas de luz producidas por la luz 35 posterior. Las lentes se colocan entre las líneas de luz y se configuran con una potencia apropiada para centrar las líneas de luz sobre los subpíxeles. El ancho de una línea de luz cuando se forma una imagen sobre un subpíxel es preferiblemente menor que el paso de píxel  $p$ , para evitar la iluminación involuntaria de subpíxeles adyacentes y por tanto evitar la formación de regiones de interferencia en los bordes de las zonas 23, 24 de visualización.

Como en el dispositivo de visualización de la figura 14, los subpíxeles adyacentes se iluminan mediante luz de la que se ha formado una imagen mediante lentes diferentes de la pantalla 30 lenticular que se propaga en direcciones diferentes correspondientes a la zona 23, 24 de visualización en las que los subpíxeles respectivos muestran información.

50 Cuando los sustratos 17, 18 tienen un espesor de vidrio de 0,7 mm, el dispositivo de visualización de vistas múltiples crea zonas 23, 24 de visualización con un ángulo de visualización  $\theta$  de  $30^\circ$ . Las zonas 23, 24 de visualización están separadas por una región 25 intermedia en la que no hay interferencia. Las trayectorias de los rayos de luz a través del dispositivo de visualización de la figura 15, para mostrar información a partir de dos subpíxeles respectivos, se muestran en la figura 16. La región sombreada a la izquierda corresponde a los rayos de luz para mostrar información en la zona 24 de visualización y la región sombreada a la derecha corresponde a los rayos de luz equivalentes para la zona 23 de visualización.

En el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 15, cada línea de luz se centra sobre un subpíxel que es adyacente a la lente de la pantalla 30 lenticular que realiza dicho centrado. Por ejemplo, de una línea de luz

centrada mediante la lente 30a se forma una imagen en un subpíxel 32a mientras que de una línea de luz centrada mediante la lente 30b se forma una imagen sobre el subpíxel 15b. No es esencial que los subpíxeles 32a, 32b y las lentes 30a, 30b se correspondan entre sí de esta manera. Pueden usarse otras configuraciones en las que cada lente 30a, 30b centra las líneas de luz sobre los subpíxeles que no son adyacentes a la misma. En una disposición de este tipo, el tamaño de la región 25 intermedia, en la que no hay visible ninguna información, se aumentará comparado con la creada por el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 15.

Cuando el panel 14 de dispositivo de visualización proporciona un área de pantalla grande, cuando se compara con la distancia entre un espectador y el dispositivo de visualización de vistas múltiples, puede ser necesario aplicar una "corrección de punto de visualización" cuando se configura el dispositivo de visualización. Si el paso  $P$  de la pantalla 30 lenticular y el paso  $l$  de las líneas de luz es dos veces el paso  $p$  de los subpíxeles, puede ser que un espectador no vea la totalidad de una imagen mostrada desde una única posición. Una corrección de punto de visualización puede aplicarse usando una pantalla 30 lenticular y las líneas de luz con pasos  $P, l$  que son mayores que dos veces el paso  $p$  de los subpíxeles. El ajuste requerido de los pasos  $P, l$  de la pantalla lenticular y las líneas de luz sería menor que el 1%, es decir, menor que  $0,02p$ . Por ejemplo, una corrección de aproximadamente  $0,002p$  puede ser suficiente. Una configuración de este tipo permite al espectador observar todo el dispositivo de visualización. El principio de la corrección de punto de visualización puede usarse también para crear zonas 23, 24 de visualización de un tamaño deseado seleccionando pasos apropiados  $l, P$  para las líneas de luz y la pantalla 30 lenticular.

Otra técnica para mejorar adicionalmente el tamaño de las zonas de visualización se describirá a continuación con referencia a la figura 17, que muestra un dispositivo de visualización de vista doble según una séptima realización, que es una realización de la presente invención. Como en la figura 15, no se muestra la capa 16 de material electroópticamente activo.

En el dispositivo de visualización de vista doble de la figura 15, se crea una región 25 intermedia entre las zonas 23, 24 de visualización primera y segunda, en las que no puede visualizarse ninguna información. Las zonas 23, 24 de visualización primera y segunda pueden ampliarse usando un dispersor 36 dedicado, situado enfrente del panel 14 de dispositivo de visualización tal como se muestra en la figura 17. Esto permite la presentación de la información que puede visualizarse en la región 25 intermedia. Esta característica puede usarse en lugar de, o además de, optimizar los pasos  $l, P$  de las líneas de luz y la pantalla 30 lenticular para crear zonas 23, 24 de visualización de un tamaño deseado.

Para evitar la interferencia, el dispersor 36 debe dispersar la luz entrante por un intervalo limitado de ángulos que es menor que, o igual a, el ángulo de apertura  $\theta'$  de la región 25 intermedia. En otras palabras, el perfil de dispersión debe ser relativamente estrecho. La figura 18a representa un perfil de dispersión normal. En un dispersor normal, una parte significativa de la luz se dispersa por un ángulo amplio, tal como se muestra por los "hombros" 37 del perfil. A modo de contraste, el dispersor 36 tiene un perfil de dispersión tal como se muestra en la figura 17b, en el que la luz se dispersa por un intervalo relativamente limitado de ángulos.

El dispersor 36 puede estar formado por una superficie rugosa que comprende varias facetas configuradas para proporcionar un intervalo limitado de ángulos de dispersión. Un ejemplo de una superficie 38 de dispersión estructurada adecuada se muestra en la figura 18a. La figura 18b representa un ejemplo de una superficie 39 de dispersión alternativa, que está estructurada. No es esencial que una superficie de dispersión estructurada comprenda elementos 39a, 39b de tipo esfera, etcétera, tal como se muestra, sin embargo, todas las estructuras que se proporcionen deben ser de un tamaño pequeño comparado con el paso  $p$  de los subpíxeles, por ejemplo, con tamaños de 10 a 50  $\mu\text{m}$ .

En una octava realización, mostrada en la figura 20, un dispositivo de visualización de vistas múltiples está configurado de modo que puede conmutarse entre un modo de vista doble y un modo de vista única. Cuando se hace funcionar en un modo de vista doble, pueden verse hasta la mitad de los subpíxeles por cada espectador. En el modo de vista única, todos los subpíxeles son visibles para todos los espectadores, en otras palabras, se presenta la misma información a cada espectador.

En el dispositivo de visualización de la figura 20, un difusor 40 está ubicado entre la pantalla 30 lenticular y la capa 16 de material electroópticamente activo, no mostrada. El difusor 40 se forma usando un material cuyas propiedades de transmisión de luz varían con la aplicación de un campo eléctrico en el mismo. Por ejemplo, el difusor 40 puede formarse usando un cristal líquido disperso en polímeros (PDLC), que es transparente cuando se aplica un campo eléctrico pero es difusor en ausencia de un campo eléctrico. Otro material adecuado para el difusor 40 es un gel de cristal líquido, que normalmente es transparente pero se vuelve difusor cuando se aplica una tensión.

El difusor 40 puede conmutarse entre al menos dos estados aplicando un campo eléctrico. El campo eléctrico se proporciona mediante una fuente 41 de tensión y se controla usando un conmutador 42. En su primer estado, el difusor 40 es transparente de modo que los subpíxeles se iluminan mediante las líneas de luz producidas por la luz 35 posterior. El dispositivo de visualización produce vistas múltiples de la manera descrita anteriormente en relación con la sexta realización. Cuando el difusor 40 se conmuta a un segundo estado, difunde las líneas de luz producidas mediante la luz 36 posterior de modo que los subpíxeles se iluminan uniformemente. El dispositivo de visualización produce una única vista de modo que un espectador puede percibir la información mostrada por todos los

subpíxeles, independientemente de si se colocan en las zonas de visualización primera 23 o segunda 24 o la región 25 intermedia.

5 Tal como se observó anteriormente, en relación con disposiciones anteriores, los problemas de interferencia y zonas de visualización de tamaño limitado se deben, en parte, al pequeño paso  $p$  de los subpíxeles con respecto a la separación  $d$  entre una barrera y el panel de dispositivo de visualización. Esta separación  $d$  se rige a menudo por el espesor  $t$  de una lámina de vidrio o material similar situado entre la barrera y el panel de dispositivo de visualización. Este problema se supera en una novena realización, tal como se describirá a continuación.

10 En dispositivos de visualización de vistas múltiples convencionales, las columnas de subpíxeles adyacentes de un panel de dispositivo de visualización presentan la información dirigida a zonas de visualización diferentes. Por ejemplo, si la capa 31 de filtro y los subpíxeles 32 subyacentes mostrados en la figura 14 se usaran en un dispositivo de visualización de vista doble conocido, la primera columna de subpíxeles 32a mostraría la información para una primera zona de visualización mientras que la segunda columna de subpíxeles 32b mostraría la información para una segunda zona de visualización, etcétera. A continuación se describirán varias realizaciones, que se apartan de esta convención.

15 La figura 21 representa una parte de un ordenamiento de subpíxeles, dispuestos en columnas 32a a 32d, etcétera, para su uso en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una novena realización, mostrada en la figura 22.

20 En la figura 21, los subpíxeles se marcan con "A" o "B" para indicar si los subpíxeles van a presentar la información a una zona de visualización primera 23 o segunda 24 respectivamente. Las columnas de subpíxeles 32a, 32b "A" y subpíxeles 32d, 32e "B" están separadas por columnas intermedias de subpíxeles 32c, 32f, que permanecen apagados, u "oscuros", mientras se muestra la información para las zonas 23, 24 de visualización.

25 En esta realización particular, se usan columnas de subpíxeles adyacentes para presentar la información a una zona de visualización dada. Los subpíxeles en las columnas 32a y 32b están dispuestos para presentar la información a la primera zona 23 de visualización, mientras que los subpíxeles 32d y 32e se usan para mostrar la información para la segunda zona 23 de visualización.

En el dispositivo de visualización de la figura 22, una barrera 43 trasera que comprende rendijas 44 se coloca entre la luz 15 posterior y panel 14 de dispositivo de visualización. Las rendijas 44 están alineadas con las columnas 32c, 32f intermedias de píxeles oscuros y tienen un ancho  $w$  que es igual al paso  $p$  de los subpíxeles.

30 De esta manera, el ordenamiento de subpíxeles actúa como segunda barrera, ya que la luz puede pasar sólo a través de las columnas 32a, 32b, 32d, 32e de subpíxeles "A" y "B". La presencia de las columnas 32c, 32f intermedias impide la interferencia en la región 25 entre las zonas 23, 24 de visualización.

35 En este ejemplo particular, el ancho  $w$  de las rendijas 44 coincide con el paso  $p$  de los subpíxeles 32. Sin embargo, la interferencia también puede impedirse en una disposición alternativa en la que las rendijas 44 tienen un ancho  $w$  que es menor que el paso  $p$  de los subpíxeles. Los ángulos de apertura de las zonas 23, 24 de visualización dependen del ancho  $w$  de las rendijas 43, así como de la separación  $d$  entre la barrera 42 y los subpíxeles 32 y el número de vistas asociadas con cada rendija 44. Si, sin embargo, la barrera incluye rendijas de un ancho  $w$  que es mayor que el paso  $p$  de los subpíxeles, las zonas 23, 24 de visualización resultantes se solaparán, produciendo la interferencia.

40 La estructura de una zona 23' de visualización, en la que la información mostrada por las columnas 32g y 32h de subpíxeles es visible, se muestra en la figura 22 usando líneas discontinuas. Dentro de la zona 23' de visualización, hay regiones en las que es visible la información de sólo una de las columnas 32g, 32h de subpíxeles. Éstas se marcan con 23'a y 23'b respectivamente. Entre estas regiones hay una zona 23'c de solapamiento, en la que la información mostrada por ambas columnas 32g, 32h de subpíxeles puede visualizarse simultáneamente.

45 Para este ejemplo particular, en el que se usan dos columnas 32a y 32b, 32d y 32e de subpíxeles adyacentes para presentar la información para cada zona 23, 24 de visualización y el ancho  $w$  de las rendijas 44 es igual al paso  $p$  de los subpíxeles, la extensión de la zona 23'c de solapamiento puede calcularse como sigue. Los ángulos en los que la zona 23'c de solapamiento comienza y acaba se denominan  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente. Sin embargo, antes de la refracción en la superficie de contacto entre el sustrato 18 y el aire, los ángulos de inicio y final vienen dados por:

$$\tilde{\alpha} = \arctan\left(\frac{p}{d}\right);$$

$$\tilde{\beta} = \arctan\left(\frac{2p}{d}\right)$$

La figura 23 es un gráfico que muestra los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  como una función de  $p/d$ . Para un dispositivo de visualización en el que el paso  $p$  de los subpíxeles es de 0,099 mm y la separación  $d$  es de 0,7 mm,  $\alpha$  es igual a  $12^\circ$  y  $\beta$  es igual a  $24^\circ$ . Por tanto, la zona 23'c de solapamiento tiene un ángulo de apertura  $\theta$  de  $12^\circ$ .

- 5 Pueden emplearse varias medidas opcionales para aumentar el ángulo de apertura de la zona 23'c de solapamiento. Por ejemplo, en una décima realización, puede situarse un difusor 45 enfrente del panel 14 de dispositivo de visualización, tal como se muestra en la figura 24. Si el difusor 45 tiene una dispersión angular de, por ejemplo,  $10^\circ$ , la mejora en el tamaño de la zona 23'c de solapamiento será a expensas de la creación de una región limitada de interferencia, cierta pérdida de resolución en la dirección vertical y una reducción en el contraste de luz del día del panel 14 de dispositivo de visualización. Sin embargo, si se proporciona un difusor 45 que dispersa sólo en la dirección horizontal, la pérdida de resolución vertical puede reducirse o evitarse totalmente. Además, puede usarse un difusor 45 que dispersa la luz sólo en direcciones específicas, tal como una lámina Lumisty® producida por Madico. Este tipo de difusor es transparente para la luz con un ángulo de incidencia de  $\pm 15^\circ$  con respecto a la normal, pero dispersa la luz con un ángulo de incidencia fuera de este intervalo. El uso de este tipo de difusor 35 da como resultado menos interferencia que un difusor normal, así como una reducción más pequeña en el contraste de luz del día del panel 14 de dispositivo de visualización. En cualquier caso, la presencia de cualquier tipo de difusor 45 ampliará la zona 23'c de solapamiento. Además, la presencia de un difusor 45 dará como resultado la subpíxelación de las imágenes mostradas, lo que surge del uso de sólo un tercio de los subpíxeles del ordenamiento al proporcionar una vista dada, para que sean menos obvias para un espectador.
- 10
- 15
- 20 También pueden aumentarse los tamaños de las zonas 23, 24 de visualización y la zona 23'c de solapamiento reduciendo la separación  $d$  entre la barrera 43 y los subpíxeles 32, por ejemplo, disminuyendo el espesor del sustrato 18.

Un resultado similar puede conseguirse también produciendo eficazmente las líneas de luz en una posición que está más próxima a la capa de material electroópticamente activo, no mostrada. Este concepto se aplica en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una undécima realización, mostrada en la figura 25.

25

En esta realización, una pantalla 46 lenticular se coloca entre la luz 35 posterior, que está dispuesta para generar líneas de luz, y los subpíxeles 32. La pantalla 46 lenticular forma una imagen de las líneas de luz a una distancia  $c$  de los subpíxeles. El paso  $P$  de la pantalla 46 lenticular es igual al paso  $l$  de las líneas de luz producidas por la luz 35 posterior. La pantalla 46 lenticular se coloca de modo que sus lentes están alineadas con las líneas de luz. En este ejemplo, los subpíxeles 32 se hacen funcionar tal como se muestra en la figura 21, de modo que la disposición de las columnas 32a, 32b de subpíxeles "A", las columnas 32d, 32e de subpíxeles "B" y las columnas 32c, 32e de subpíxeles oscuros tiene un periodo de 6 subpíxeles. Por esta razón, el paso de la pantalla 46 lenticular es seis veces el paso  $p$  de los subpíxeles.

30

En esta realización particular, las columnas 32c, 32f de subpíxeles oscuros están alineadas con las líneas de luz generadas por la luz 35 posterior, pero no es esencial que las columnas 32c, 32f de subpíxeles oscuros y las líneas de luz estén alineadas de esta manera. Si el dispositivo de visualización de vistas múltiples está dispuesto para eliminar la interferencia en la región 25 intermedia, el ancho de las líneas de luz debe ser menor que, o igual a, el paso  $p$  de los subpíxeles.

35

Debido a que el paso  $P$  de las lentes es seis veces el paso  $p$  de los subpíxeles, el valor máximo de  $c$  es  $5/11$  del espesor del sustrato 18. Esto reduce eficazmente la proporción de  $p/d$  en un factor de  $5/11$ . Para un paso de subpíxel  $p$  de 0,099 mm, la proporción  $p/d$  eficaz es de 0,064. Una disposición de este tipo proporcionaría una zona 23'c de solapamiento en la que  $\alpha$  es de  $26^\circ$  y  $\beta$  es de  $52^\circ$ , en otras palabras, que tiene un ángulo de apertura  $\theta$  de  $26^\circ$ . Esto se compara favorablemente con el ángulo de apertura de  $12^\circ$  conseguido mediante el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 22.

40

De forma ideal, el ángulo de apertura de las líneas de luz producidas por la luz 35 posterior es tal que la luz de una línea de luz dada pasa a través de la lente con la que está alineada. Por ejemplo, para cumplir este requisito, la luz de una línea de luz producida en 35b sólo pasará a través de la lente 46b y no a través de lentes 46a, 46c adyacentes. Por tanto, para proporcionar un dispositivo de visualización de vistas múltiples delgado, el ángulo de apertura de las líneas de luz debe ser pequeño. En la práctica, el ángulo de apertura puede ser mayor que el paso de una única lente 46a. Esto da como resultado que la luz de una línea de luz en 35a pase a través de una lente 46b adyacente y que se produzcan además líneas de luz no deseadas.

45

50

Los problemas provocados por las líneas de luz con un ángulo de apertura grande pueden impedirse configurando la distancia  $e$  entre la luz 35 posterior y la pantalla 46 lenticular tal que las lentes 46a a 46d proporcionen un factor de amplificación igual a un número entero positivo. Un ejemplo de esta formación de imágenes se representa en la

figura 26, que representa el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 25, en el que la distancia  $e$  entre la luz 35 posterior y la pantalla 46 lenticular es tal que el factor de multiplicación de las lentes 46a a 46d es igual a uno. Esto provoca que la luz de una línea de luz en 35d entre en una lente 46c adyacente de la que va a formarse una imagen en la misma ubicación que la luz de las líneas de luz en 35b. En otras palabras, se forma una imagen de la luz parásita a una distancia  $c$  de los subpíxeles 32, en una posición alineada con la lente 46b, las líneas de luz de 32b y, en esta realización particular, una columna de recubrimiento de subpíxeles 32g oscuros.

Cuando el ordenamiento de subpíxeles se hace funcionar según la figura 21, sólo un tercio de los subpíxeles se usan para presentar una vista dada lo que, tal como se indicó anteriormente, puede conducir a la subpíxelación de las imágenes mostradas que se perciben por un espectador. Además, esta disposición no es compatible con un diseño de filtro convencional, en el que los filtros están dispuestos como una serie de columnas roja, verde y azul. Esto es debido a que, dentro de la zona 23'c de solapamiento, sólo pueden verse dos de los tres colores primarios disponibles.

Este problema puede superarse usando un diseño especializado para la capa 47 de filtro de color. Por ejemplo, los filtros en la capa 47 de filtro pueden estar dispuestos como una pluralidad de filas horizontales, en vez de columnas verticales o como un ordenamiento bidimensional de filtros de color. En cualquier disposición, la luz de subpíxeles diferentes en una única columna 32a puede pasar a través de filtros de color diferentes, de modo que la información visible en la zona 23'c de solapamiento comprende todos los colores primarios disponibles. Otra opción sería usar una capa 47 de filtro con un número diferente de colores primarios. Por ejemplo, si la capa 47 de filtro está dispuesta como una serie de columnas de filtros rojo, verde, azul y amarillo, no hay incompatibilidad entre la capa de filtro y la disposición de subpíxeles.

En realizaciones que comprenden una barrera, tal como la mostrada en la figura 22, otra solución posible sería colocar la capa 47 de filtro con un ángulo con respecto a la barrera 43, aunque esto puede dar como resultado la generación de cierta interferencia. Por ejemplo, la capa 47 de filtro y la barrera 43 pueden disponerse de modo que el ángulo entre ellas tenga una tangente de  $1/3$ , es decir, sea aproximadamente de  $18,4^\circ$ , disponiendo una o tanto la capa 47 de filtro como la barrera 43 con un ángulo con respecto al ordenamiento de subpíxeles.

El comentario anterior supone que las líneas de luz que salen de las rendijas 44 tienen un ángulo de apertura que es menor que o igual a  $6p$ , es decir, dentro de un periodo de la disposición de subpíxeles mostrada en la figura 21. En la práctica, la dispersión angular de la luz puede ser mayor, aunque esto dará como resultado la duplicación de las zonas 23, 24 de visualización. Por ejemplo, la figura 22 representa dos rayos de luz, mostrados usando líneas de rayas y puntos, que pasan a través de los subpíxeles 32i, 32j. Esto dará como resultado una zona de visualización adicional, no mostrada, en la que está duplicada la información mostrada en la zona 23 de visualización.

La figura 27 representa una disposición alternativa de subpíxeles para su uso en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una duodécima realización. En otras palabras, la columna 32a se usa para presentar la información a la primera zona 23 de visualización, mientras que la columna 32c se usa para mostrar la información para visualizar en la segunda zona 24 de visualización. Las columnas 32b, 32d, que se ubican entre los subpíxeles "A", tal como la columna 32a, y los subpíxeles "B", tal como la columna 32c, permanecen apagadas cuando el dispositivo de visualización de vistas múltiples está en uso. Aunque esta disposición tiene un paso eficaz igual al paso  $p$  de los subpíxeles, la presencia de los subpíxeles 32b, 32d oscuros actúa para suprimir la interferencia.

La figura 28 muestra un dispositivo de visualización de vistas múltiples que comprende un ordenamiento de subpíxeles que se hace funcionar según la figura 27. En este ejemplo particular, las rendijas 43 tienen un ancho  $w$  que es igual al paso  $p$  de los subpíxeles. El dispositivo de visualización de vistas múltiples crea dos zonas 23, 24 de visualización, con una región 25 intermedia en la que no hay interferencia.

Aunque el dispositivo de visualización de vistas múltiples de la figura 28 reduce o impide la interferencia, se reduce la resolución del panel 14 de dispositivo de visualización ya que se usa sólo uno de cada cuatro subpíxeles 32 para proporcionar una vista dada. Además, la eficiencia de luz del dispositivo de visualización de vistas múltiples se reduce ya que las columnas 32b, 32d alternas del ordenamiento de subpíxeles están apagadas.

La figura 29 representa un ordenamiento de subpíxeles para su uso en un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una decimotercera realización. En esta disposición, se usan tres columnas 32a, 32b, 32c de subpíxeles adyacentes para presentar la información a una primera zona de visualización y se usan tres columnas 32e, 32f, 32g para mostrar la información a una segunda zona de visualización. Se proporcionan columnas 32d, 32h intermedias, que permanecen apagadas mientras el dispositivo de visualización de vistas múltiples está en uso. En una realización de este tipo, se usan tres de cada ocho subpíxeles para mostrar la información a una zona de visualización dada. Por tanto, esta realización tiene una mayor eficiencia de luz comparada con las realizaciones novena a duodécima y, además, permite el uso de un diseño convencional de filtros de color rojo, verde y azul. Sin embargo, en esta realización, y en realizaciones adicionales que usan más de tres columnas de píxeles adyacentes para proporcionar una vista dada, hay un intervalo relativamente grande  $i$  entre las columnas usadas para proporcionar una vista particular. En este ejemplo particular, este intervalo  $i$  se extiende entre las columnas 32c y 32i. Este intervalo aumentado  $i$  puede dar como resultado artefactos visuales.

En las realizaciones novena a decimotercera comentadas anteriormente, los subpíxeles actúan eficazmente como barrera, permitiendo que la luz pase a través de subpíxeles seleccionados para impedir la interferencia y/o proporcionar las zonas 23, 24 de visualización de tamaño aumentado. Puesto que las disposiciones de las figuras 21, 27 y 29 difieren en términos de cómo se emplean las columnas 32a a 32h de subpíxeles individuales, es decir, si una columna 32a a 32h de subpíxeles dada va a encenderse o a apagarse y, si está encendida, qué información va a mostrarse. Por tanto, puede disponerse un único dispositivo de visualización de vistas múltiples para conmutar entre modos de funcionamiento según dos o más de estas disposiciones, o entre uno o más modos de vistas múltiples y un modo de vista única, haciendo funcionar el ordenamiento de subpíxeles de manera correspondiente, cuando se hagan las modificaciones correspondientes para la barrera 43 trasera.

A este respecto, la barrera 43 trasera puede reemplazarse por una barrera conmutable, tal como una célula de cristal líquido u otro dispositivo de tipo obturador de luz, para proporcionar un dispositivo de visualización que puede conmutarse entre los modos de vistas múltiples y de vista única. Un dispositivo de visualización comprende una barrera de este tipo, en forma de una célula 47 de cristal líquido. La célula 48 de cristal líquido puede conmutarse a un primer estado, en el que actúa de manera similar a la barrera 43. Los píxeles o subpíxeles de la célula 48 se hacen funcionar para formar partes transmisivas de luz, mostradas usando líneas verticales, y partes oscuras, correspondientes a las rendijas 44 y las partes opacas de la barrera 43 en la novena realización. En este estado, el dispositivo de visualización crea múltiples zonas 23, 24 de visualización tal como se han descrito anteriormente. Cuando se conmuta a un segundo estado, la célula 48 se vuelve amplia o completamente transparente. El dispositivo de visualización puede usarse entonces para presentar una única vista, en la que todos los subpíxeles 32 del panel 14 de dispositivo de visualización pueden iluminarse.

Si se requiere, la célula 48 y la capa 47 de filtro pueden estar dispuestas con un ángulo entre sí, tal como se comentó anteriormente en relación con las disposiciones de subpíxeles con un periodo de seis columnas.

El dispositivo de visualización puede estar dispuesto de modo que la disposición de partes transmisivas de luz y partes oscuras creada cuando la célula 48 está en su primer estado puede alterarse haciendo funcionar la célula 48 de manera correspondiente. Por ejemplo, el dispositivo de visualización de la figura 30 usa la disposición de subpíxeles 32 mostrada en la figura 21, que tiene un periodo de seis subpíxeles. El dispositivo de visualización puede reconfigurarse para usar una disposición con un periodo de ocho subpíxeles haciendo funcionar los subpíxeles 32 tal como se muestra en la figura 29 y haciendo funcionar la célula 48 para proporcionar una barrera con un periodo apropiado. En este caso, la célula 48 se haría funcionar de modo que cada cuarta columna de subpíxeles 32 fuera transmisiva de luz.

Las realizaciones novena, décima, duodécima y decimotercera descritas anteriormente incluyen cada una barreras 43, 48 colocadas entre la luz 15 posterior y los subpíxeles 32. Sin embargo, las barreras 43, 48 en estas disposiciones pueden a su vez colocarse enfrente de los subpíxeles 32. La figura 31 muestra un ejemplo de un dispositivo de visualización con una barrera delantera, según una decimocuarta realización. El dispositivo de visualización se asemeja por lo demás al de la decimotercera realización, en el que la barrera es una célula 48 de cristal líquido que puede conmutarse entre un primer estado, en el que sólo las partes de la célula 48 son transmisivas de luz, para la presentación de vistas múltiples, y un segundo estado en el que la célula es en su mayor parte, o completamente, transmisiva de luz, cuando se usa el dispositivo de visualización para crear una única vista. Tal como en las realizaciones anteriores, si se requiere, la barrera 48 y la capa 47 de filtro pueden estar dispuestas de modo que las partes transmisivas de luz de la barrera 48 y los filtros en la capa 47 de filtro estén inclinadas una con respecto a otra, de modo que la luz de una línea de luz que pasa a través de una columna 32a a 32g de subpíxeles dada pasará entonces a través de dos o más filtros adyacentes de la capa de filtro, produciendo una vista basada en más de un color primario.

El ángulo de apertura de las zonas 23, 24 de visualización o la zona 23'c de solapamiento de las realizaciones décima y undécima pueden mejorarse adicionalmente proporcionando un difusor y/o una pantalla lenticular, tal como se comentó anteriormente en relación con la undécima realización.

En las realizaciones novena a decimocuarta, el ordenamiento de subpíxeles se hace funcionar según una disposición con un periodo de seis, cuatro y ocho subpíxeles respectivamente, puede usarse el principio de una disposición en la que las columnas seleccionadas del ordenamiento de subpíxeles permanecen oscuras para proporcionar disposiciones con otros periodos. Además, no es necesario usar el mismo número de columnas de subpíxeles para cada vista y es posible apartarse de los diseños de subpíxeles de las figuras 21, 27 y 29 para proporcionar un dispositivo de visualización asimétrico. Por ejemplo, podría usarse una disposición en la que un periodo incluye tres columnas de subpíxeles "A", dos columnas de subpíxeles "B" y dos columnas intermedias.

La figura 32 representa un sistema de dispositivo de visualización. El sistema de dispositivo de visualización comprende un dispositivo 49 de visualización de vistas múltiples según una cualquiera de las realizaciones primera a tercera, quinta y posteriores, dispuesto para crear dos zonas 23, 24 de visualización, en las que se muestra la información prevista para los espectadores 50, 51. El dispositivo 49 de visualización incluye, o de lo contrario se conecta a, un controlador 52, dispuesto para hacer funcionar el panel 14 de dispositivo de visualización. Por ejemplo, cuando el panel 14 de dispositivo de visualización comprende una capa 16 de material de cristal líquido controlada por un ordenamiento de TFT, el controlador 52 hará funcionar los TFT según los datos de imagen que

van a mostrarse. Si el dispositivo 49 de visualización incluye un difusor 36 conmutable, el controlador 52 puede controlar también la fuente 41 de tensión y los medios 42 de conmutación. Cuando el dispositivo 49 de visualización comprende una barrera conmutable, tal como la célula 47 de cristal líquido descrita en relación con las realizaciones decimocuarta y decimoquinta, el controlador 52 puede controlar también la célula 47, por ejemplo, usando un ordenamiento dedicado de TFT, para proporcionar una barrera con una configuración deseada.

Los datos de imagen se generan mediante o reciben mediante una o más fuentes 54 de datos. Por ejemplo, el sistema de dispositivo de visualización puede montarse en un vehículo 53 automóvil, tal como se muestra en la figura 5, y una fuente 54 de datos puede ser un procesador dispuesto para generar y presentar la información de planificación de ruta en la zona 23 de visualización asociada con el conductor 50. Alternativa o adicionalmente, los datos de imagen pueden obtenerse a partir de una fuente 54 de datos tal como un reproductor de disco versátil digital (DVD), un reproductor de disco compacto de vídeo (VCD) o un receptor dispuesto para recibir señales de vídeo o de audio-vídeo por medio de una red terrestre o por satélite, tal como un receptor de televisión o un receptor de llamadas de teléfono por vídeo. Otro ejemplo de una fuente 54 de datos adecuada es un terminal dispuesto para conectarse a una red informática tal como Internet.

Si se requiere, pueden proporcionarse medios de salida de audio para presentar señales de audio relativas a la información mostrada. Las señales de audio pueden proporcionarse mediante la fuente externa y/o el controlador 52. Por ejemplo, puede proporcionarse un altavoz 55 o una salida configurada para proporcionar sonido por medio de uno o más conjuntos de auriculares, no mostrado.

La figura 33 representa otro sistema de dispositivo de visualización que comprende un dispositivo 56 de visualización de vistas múltiples. En esta figura, el procesador 52, la fuente 54 de datos y los medios 55 de salida de audio no se muestran. En este ejemplo, el dispositivo 56 de visualización está dispuesto para crear una disposición asimétrica de zonas 23, 24 de visualización, de modo que la zona 23 de visualización está orientada hacia un espectador 50. Por ejemplo, en una aplicación automovilística, la zona 23 de visualización puede dirigirse de modo que el conductor 50 puede visualizar dicha información sin apartar su visión de la carretera. La creación de una disposición asimétrica de zonas 23, 24 de visualización se ha comentado en relación con la cuarta realización. Sin embargo, pueden adaptarse también varias de las otras realizaciones para producir una disposición de este tipo. Por ejemplo, las realizaciones primera, segunda, novena, décima y duodécima a decimoquinta pueden modificarse para producir zonas 23, 24 de visualización distribuidas asimétricamente alineando la barrera 20, 26, 43, 47 y la capa 19, 27, 41 de filtro de manera adecuada.

Al leer la presente descripción, resultarán evidentes otras variaciones y modificaciones para los expertos en la técnica. Tales variaciones y modificaciones pueden implicar características equivalentes y otras que ya se conocen en el diseño, la fabricación y el uso de los dispositivos de visualización que comprenden paneles de dispositivo de visualización de cristal líquido u otros paneles de dispositivo de visualización y partes de componente de los mismos y que pueden usarse en lugar de o además de las características ya descritas en el presente documento.

En particular, las realizaciones anteriores son dispositivos de visualización de vista doble que son adecuados para su uso en aplicaciones automovilísticas. La invención puede usarse para proporcionar más de dos vistas diferentes simultáneamente. Por ejemplo, puede proporcionarse un diseño de subpíxeles que proporciona vistas "A", "B", "C" y "D" de manera similar a las realizaciones novena a decimotercera. Además, la invención no se limita a dispositivos de visualización de vistas múltiples para su uso en el entorno automovilístico y puede usarse para presentar información diferente a múltiples espectadores en otras aplicaciones en las que los espectadores tienen probabilidad de permanecer dentro de una zona de visualización dada. Estas otras aplicaciones incluyen dispositivos de visualización en cabinas de avión, autobuses, salas de espera, auditorios, etcétera.

Las características de las realizaciones anteriores se han descrito en relación con los subpíxeles del panel 14 de dispositivo de visualización y, en particular, su paso  $p$ . Sin embargo, un dispositivo de visualización de vistas múltiples según cualquiera de las realizaciones anteriores puede configurarse de modo que el paso de cualquier línea de luz de pantallas lenticulares u otros parámetros se base a su vez en el paso  $p$  de píxeles. Esto es particularmente apropiado cuando el panel 14 de dispositivo de visualización es un dispositivo de visualización monocromo.

Tal como se indicó anteriormente, no es necesario que el panel 14 de dispositivo de visualización sea un dispositivo de cristal líquido. Pueden usarse también otros paneles de dispositivo de visualización, que no es necesario que sean del tipo obturador de luz. Los paneles de dispositivo de visualización alternativos adecuados incluyen dispositivos de visualización electroforéticos, dispositivos de visualización electrocrómicos, dispositivos de visualización electrohúmedantes y dispositivos de visualización micromecánicos, tales como dispositivos de visualización de sistemas microelectromecánicos (MEMS). En disposiciones que comprenden barreras delanteras, tales como las realizaciones primera, segunda, cuarta y decimoquinta, el panel 14 de dispositivo de visualización puede ser un dispositivo de visualización emisivo de luz, tal como un tubo de rayos catódicos (CRT), un ordenamiento de diodos emisores de luz, un dispositivo de visualización de diodo emisor de luz orgánico (OLED), un dispositivo de visualización emisivo de campo (FED), etcétera.

Pueden combinarse las características de lo descrito en relación con las realizaciones individuales, si es apropiado.

Por ejemplo, aunque se ha descrito el uso de un dispersor dedicado y un difusor conmutable y la configuración de zonas de visualización seleccionando un paso apropiado  $l$  para las líneas de luz y una pantalla lenticular con respecto a realizaciones individuales, estas características pueden usarse en combinación para proporcionar sus respectivas ventajas.

5 En las realizaciones que comprenden una barrera, no es necesario que el ancho  $w$  de las rendijas de la barrera sea igual al paso  $p$  de los píxeles o subpíxeles multiplicado por un número entero positivo dado. Tal como se ha descrito anteriormente, el ancho  $w$  puede ser menor que este valor, para mejorar la separación de las zonas de visualización, o incluso ligeramente mayor, para efectuar una corrección de punto de visualización o para obtener zonas de visualización de un tamaño deseado, tal como se comentó anteriormente en relación con las realizaciones seleccionadas.

10 Además, se ha comentado proporcionar un dispersor dedicado y un difusor conmutable, para permitir que se conmute el dispositivo de visualización de vistas múltiples entre los modos de vistas múltiples y de vista única, sólo en relación con las realizaciones séptima y octava. Sin embargo, un difusor de este tipo puede incluirse en cualquiera de las otras realizaciones, cuando sea apropiado. Además, el difusor conmutable puede hacerse funcionar para iluminar un área del panel de dispositivo de visualización con líneas de luz para vistas múltiples mientras proporciona simultáneamente iluminación uniforme sobre otra área del panel de dispositivo de visualización para proporcionar una única vista.

15 Se ha comentado el uso de un dispositivo de visualización de vistas múltiples para crear una disposición asimétrica de zonas de visualización sólo en relación con la cuarta realización. Sin embargo, pueden disponerse otras realizaciones descritas anteriormente para crear una disposición asimétrica de este tipo. Por ejemplo, puede modificarse en las realizaciones segunda y tercera, de modo que la barrera de color y la capa de filtro puedan alinearse para producir zonas de visualización asimétricas de manera similar a la mostrada en la figura 12. De manera similar, en las disposiciones basadas en las realizaciones novena, décima y duodécima a decimoquinta, se alinean también de esa manera la barrera y la capa de filtro.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de visualización de vistas múltiples que tiene una primera zona (23) de visualización y una segunda zona (24) de visualización y configurado para visualizar información diferente dirigida a dichas respectivas zonas (23, 24) de visualización tal que usuarios diferentes pueden observar la información diferente dependiendo de si se colocan en la primera zona de visualización o la segunda zona de visualización respectivamente, comprendiendo el dispositivo de visualización de vistas múltiples:
  - un panel (14) de dispositivo de visualización, que comprende una pluralidad de unidades (32) de formación de imágenes configuradas con un primer paso;
  - una fuente (35) de luz dispuesta para generar líneas de luz e iluminar de este modo el panel de dispositivo de visualización; y
  - una pantalla (30) lenticular dispuesta para centrar la luz emitida mediante la fuente de luz para crear imágenes de dichas líneas de luz en dicha pluralidad de unidades (32) de formación de imágenes, comprendiendo la pantalla lenticular una pluralidad de lentes (30a, 30b, 30c) configuradas con un segundo paso;

en el que dicho segundo paso es sustancialmente igual a dos veces dicho primer paso, de modo que dichas lentes (30a, 30b, 30c) crean las imágenes de dichas líneas de luz en dos de dichas unidades de formación de imágenes que están separadas entre sí y las unidades de formación de imágenes adyacentes se iluminan mediante las imágenes de líneas de luz creadas mediante lentes diferentes, en el que la fuente (35) de luz está dispuesta para generar dichas líneas de luz en un tercer paso, siendo el tercer paso sustancialmente igual a dicho segundo paso y en el que la fuente (35) de luz está dispuesta para generar las líneas de luz en posiciones alineadas con los límites entre las lentes (30a, 30b, 30c).
2. Dispositivo de visualización de vistas múltiples según la reivindicación 1, que comprende un dispersor (36) dispuesto para dispersar la salida de luz mediante el panel (14) de dispositivo de visualización.
3. Dispositivo de visualización de vistas múltiples según la reivindicación 2, en el que dicho dispersor (36) es un dispersor controlado que tiene un perfil de dispersión determinado.
4. Dispositivo de visualización de vistas múltiples según la reivindicación 2 ó 3, en el que dicho dispersor (36) tiene una superficie de dispersión que comprende características (39a, 39b) estructurales periódicas.
5. Dispositivo de visualización de vistas múltiples según la reivindicación 1, que comprende:
  - un difusor (40) conmutable; y
  - medios (41, 42) de conmutación de modo configurados para conmutar dicho difusor conmutable entre un estado difusor y un estado transmisivo de luz;

en el que dicho difusor conmutable está colocado entre la fuente (35) de luz y las unidades (32) de formación de imágenes de modo que, cuando el difusor conmutable está en su estado transmisivo de luz, las líneas de luz forman imágenes en las unidades (32) de formación de imágenes y, cuando el difusor conmutable está en su estado difusor, se proporcionan las unidades (32) de formación de imágenes con iluminación sustancialmente uniforme.
6. Dispositivo de visualización de vistas múltiples según la reivindicación 5, en el que dichos medios (41, 42) de conmutación de modo están configurados para conmutar el difusor (40) entre dichos estados aplicando y retirando un campo eléctrico en el mismo.
7. Sistema de dispositivo de visualización que comprende:
  - un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6; y
  - medios (55) de salida de audio dispuestos para emitir señales de audio correspondientes a la información mostrada en una o más de dichas zonas (23, 24) de visualización.
8. Dispositivo de visualización de vistas múltiples según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 o sistema de dispositivo de visualización según la reivindicación 7, configurado para visualizar información en un vehículo (53) automóvil.
9. Uso de un dispositivo de visualización de vistas múltiples según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, o un sistema de dispositivo de visualización según la reivindicación 7 u 8 para visualizar información diferente en las diferentes de dichas zonas (23, 24) de visualización.

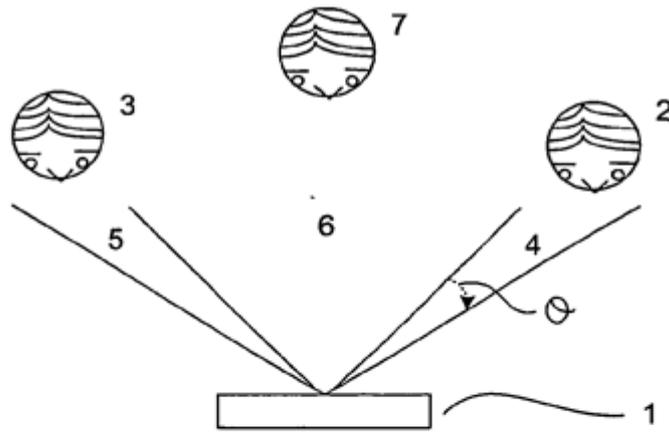


Figura 1

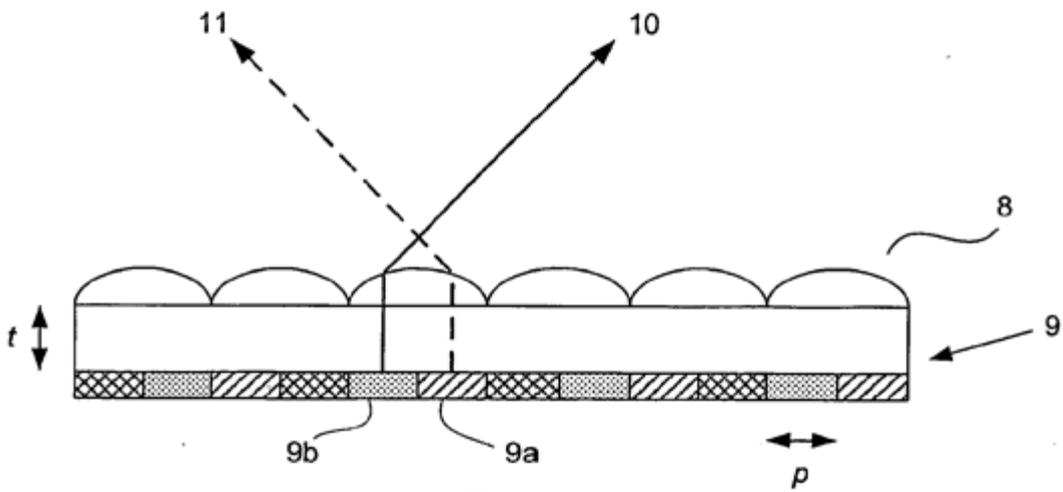


Figura 2

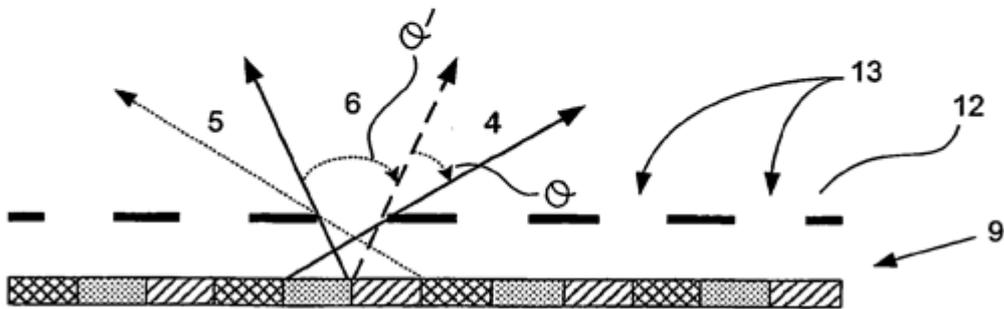
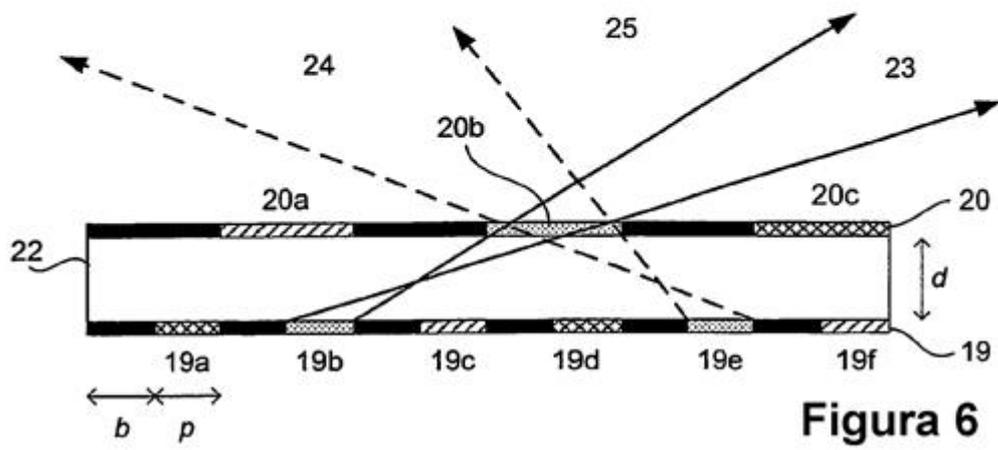
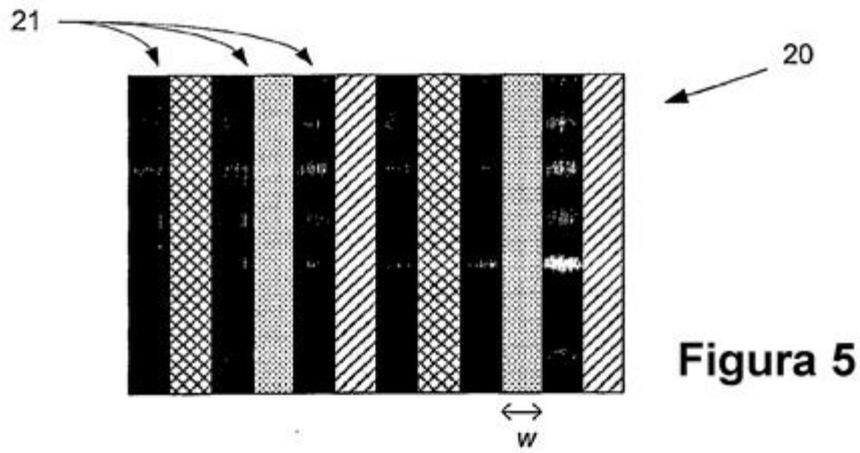
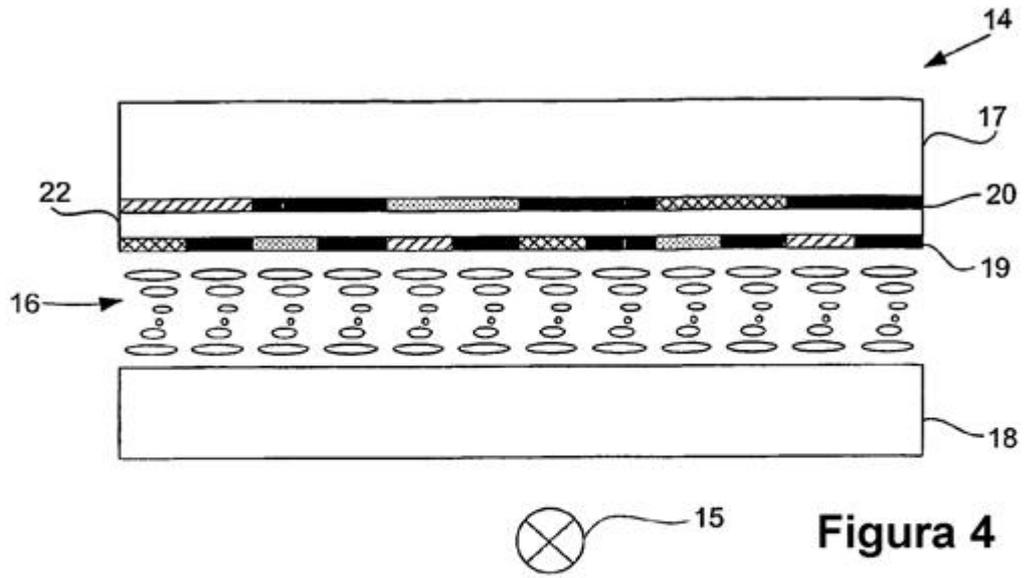


Figura 3



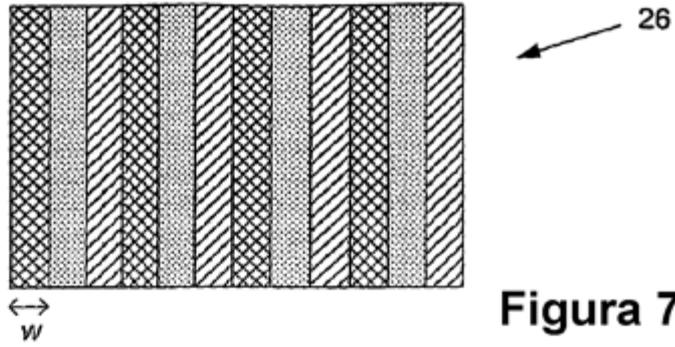


Figura 7

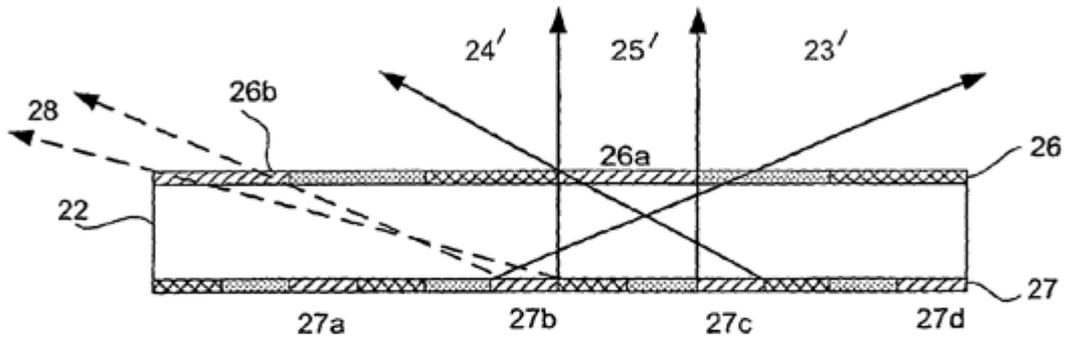


Figura 8

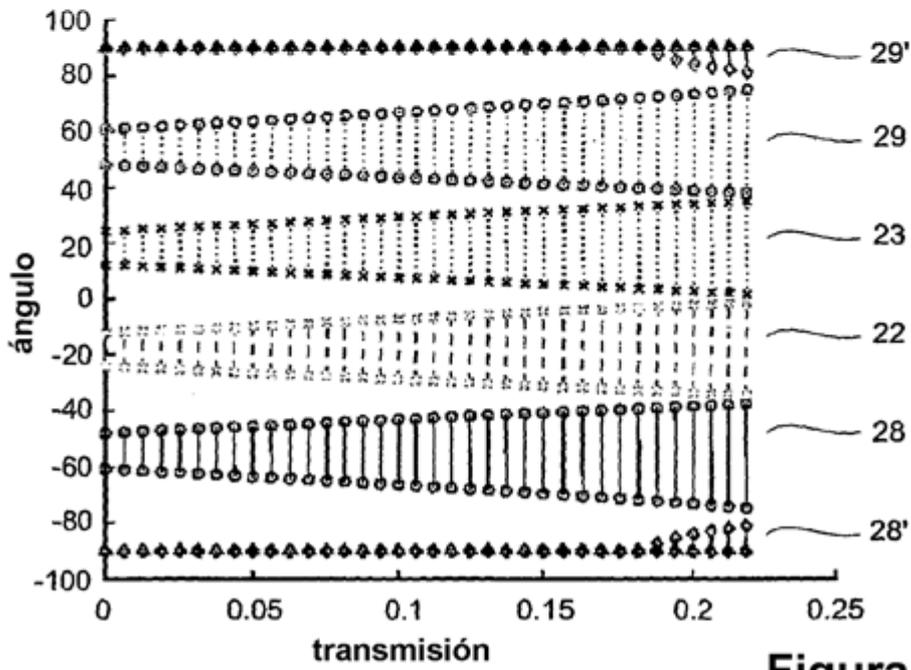


Figura 9

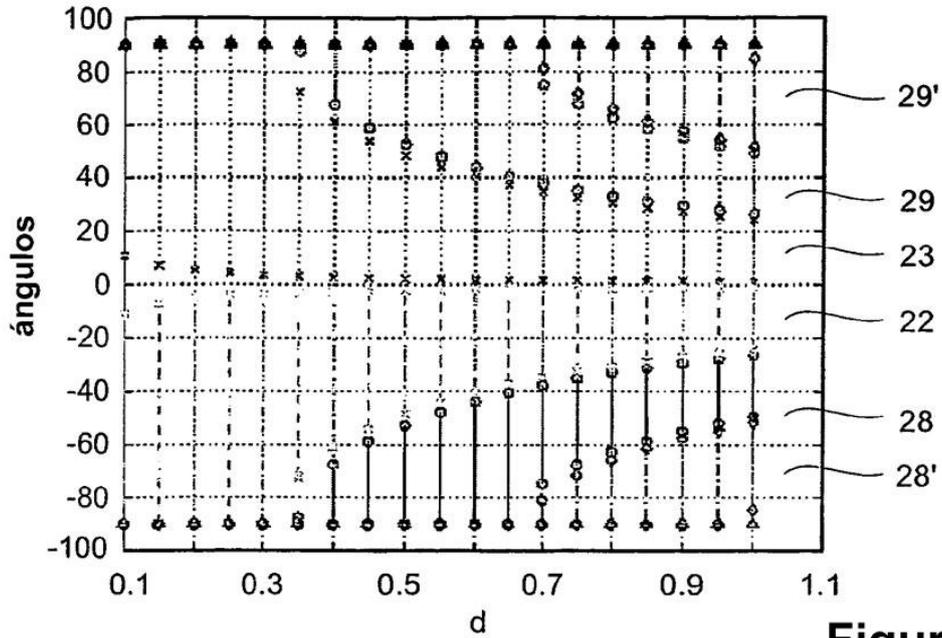


Figura 10

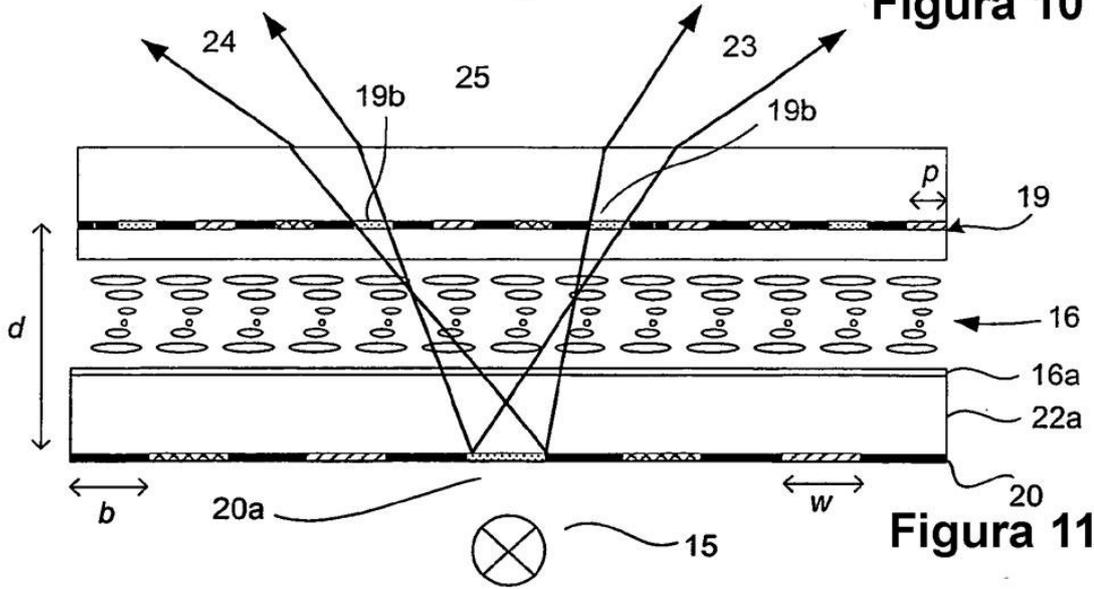


Figura 11

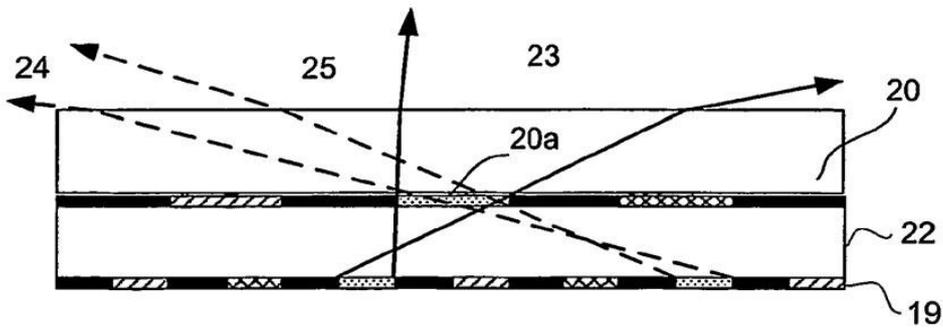


Figura 12

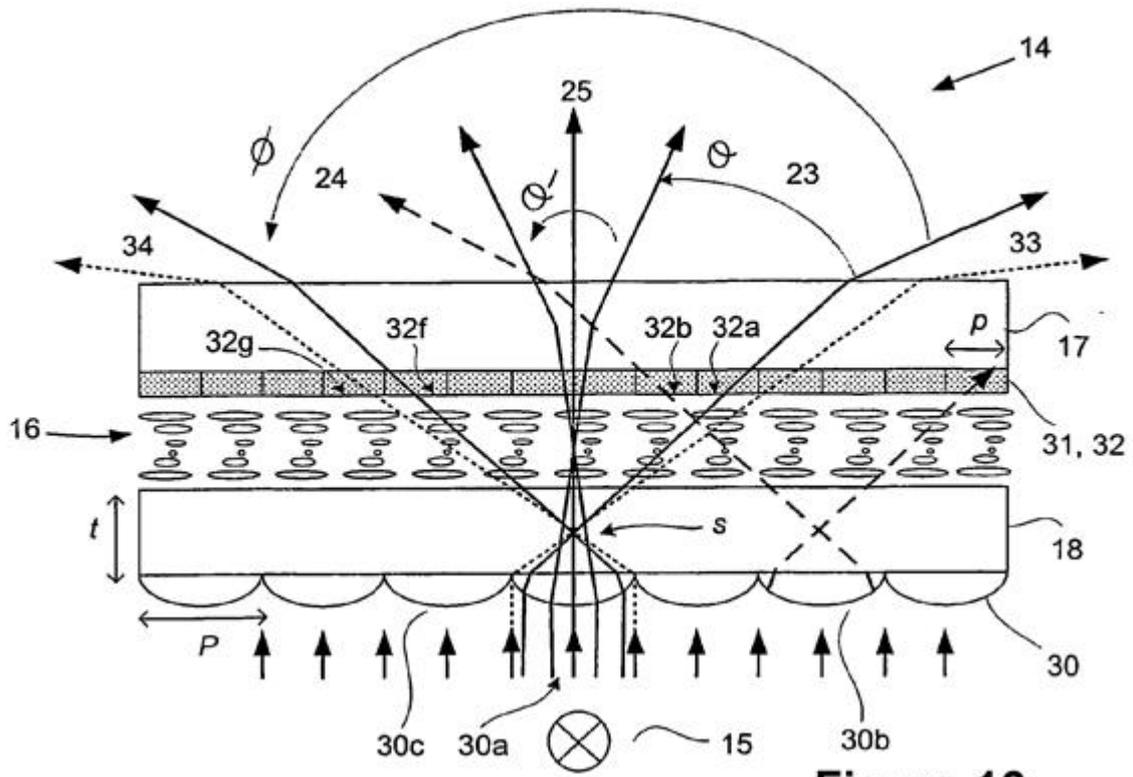


Figura 13

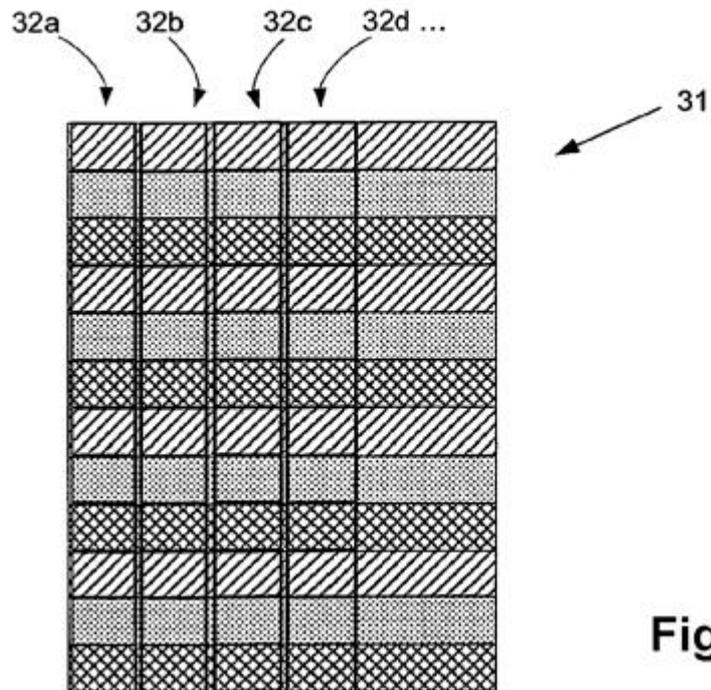


Figura 14

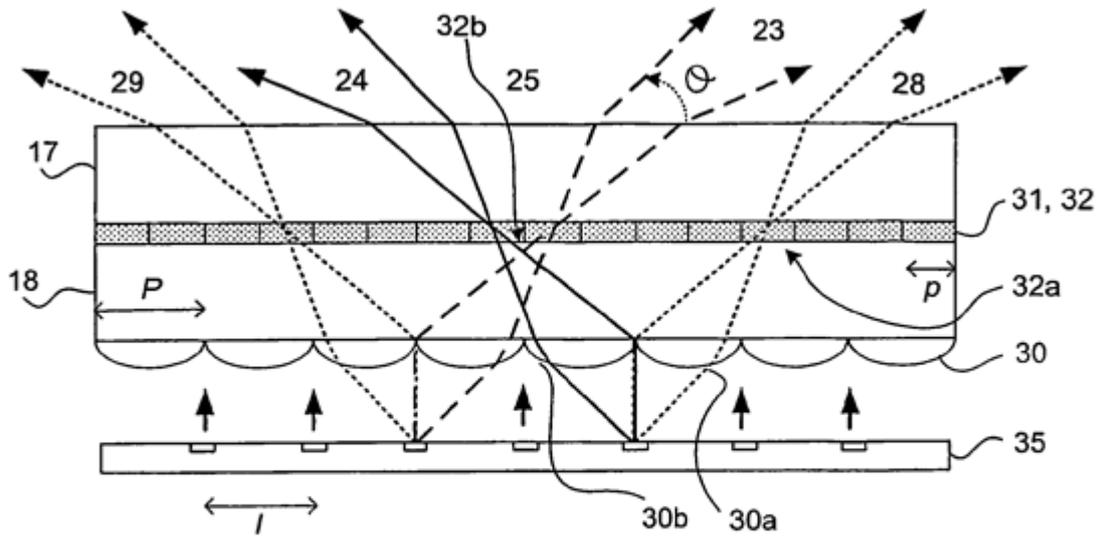


Figura 15

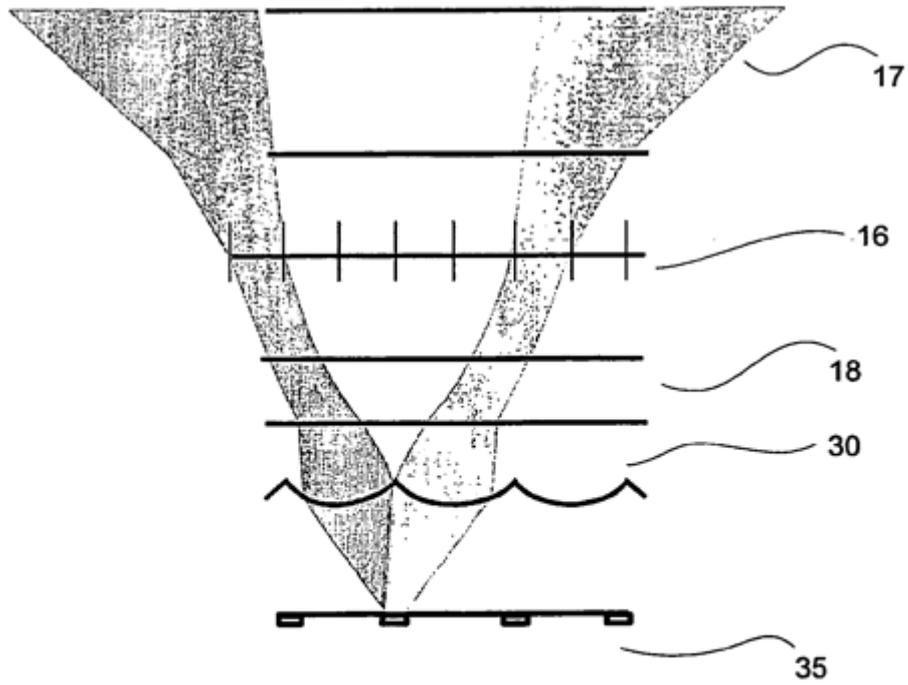


Figura 16

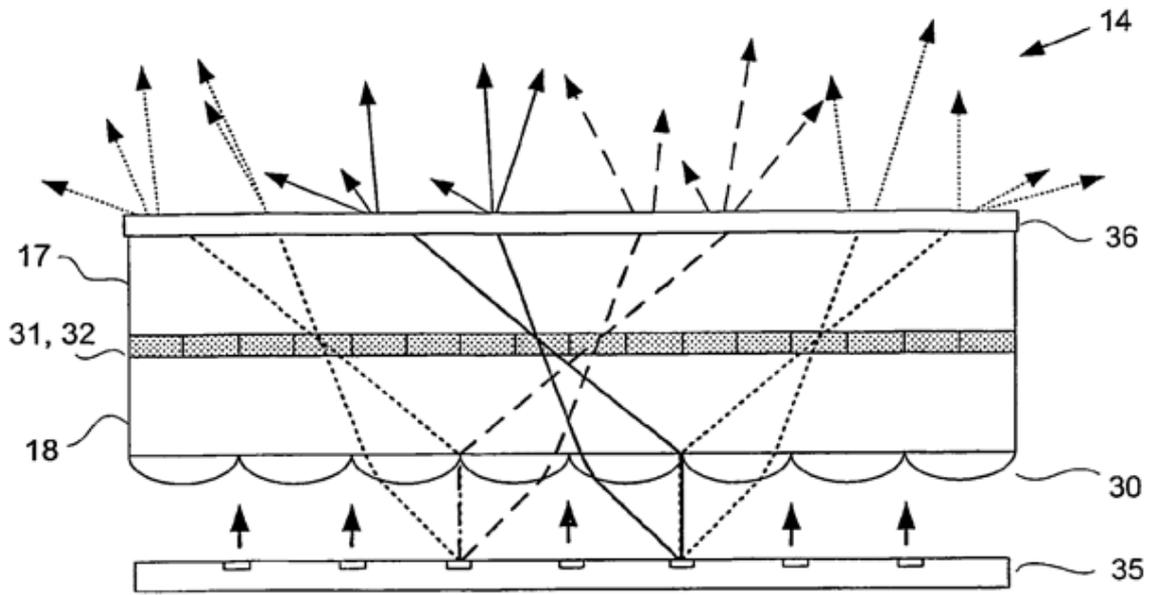


Figura 17

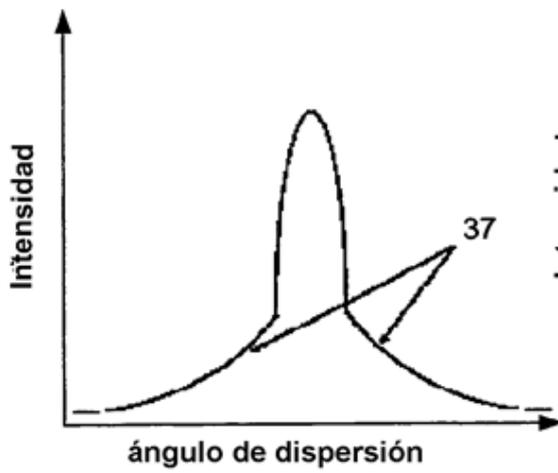


Figura 18a

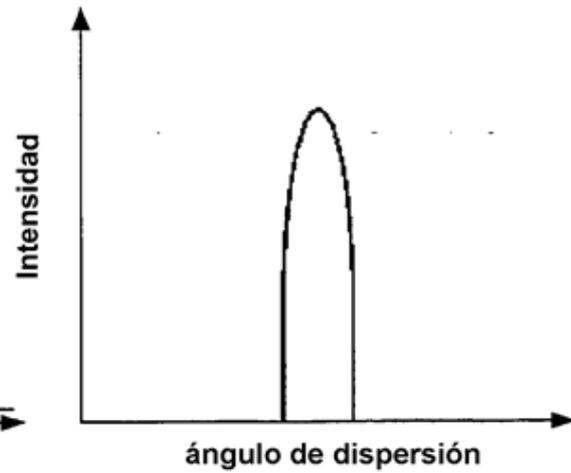


Figura 18b

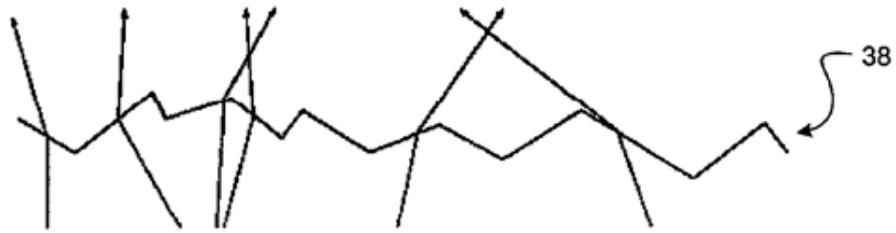


Figura 19a

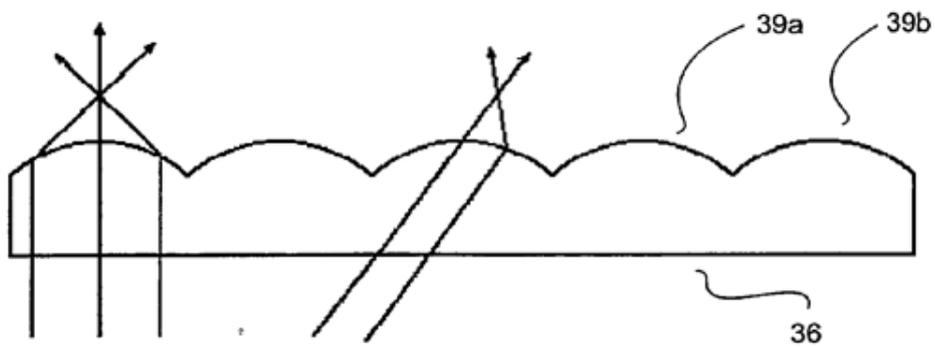


Figura 19b

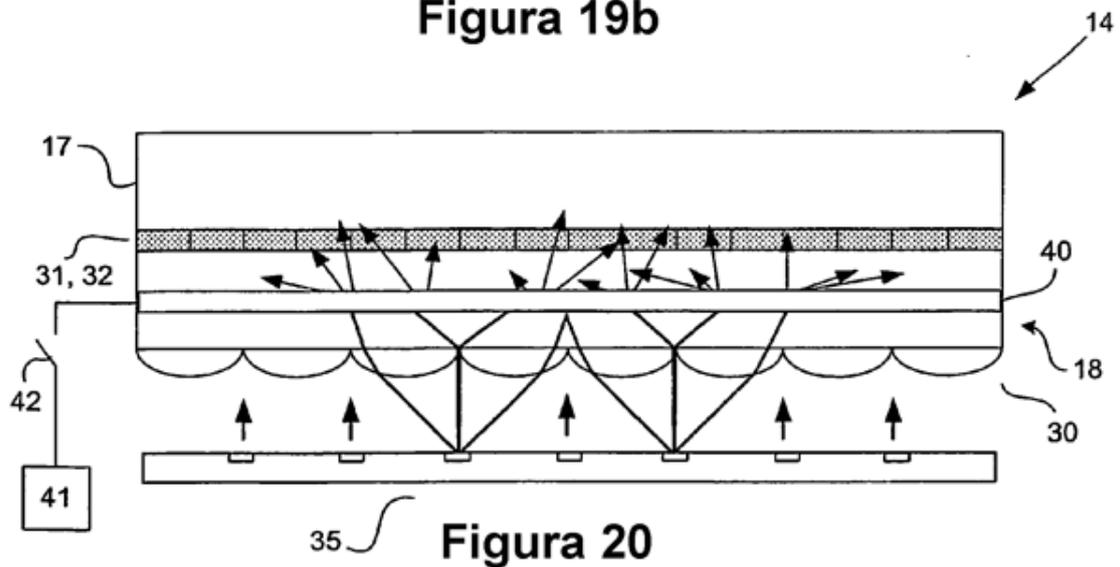


Figura 20

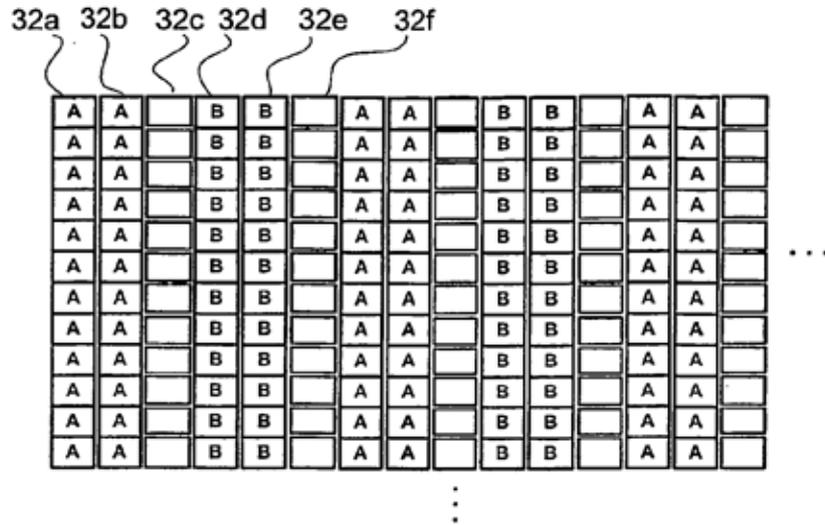


Figura 21

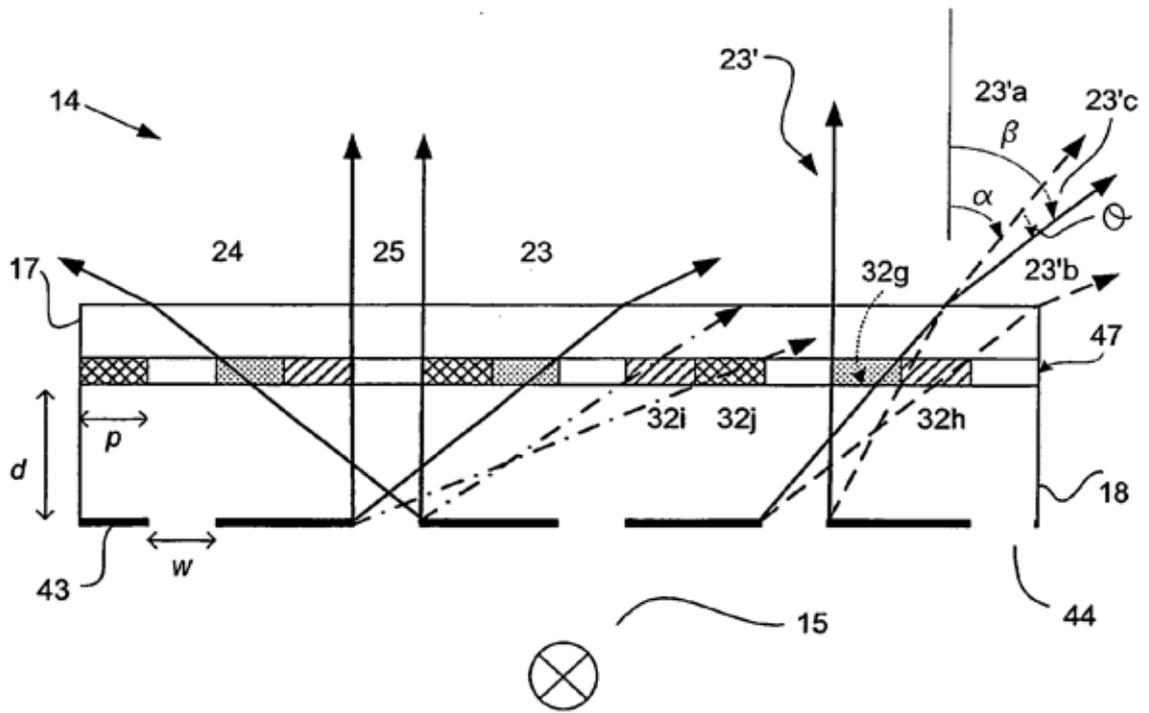


Figura 22

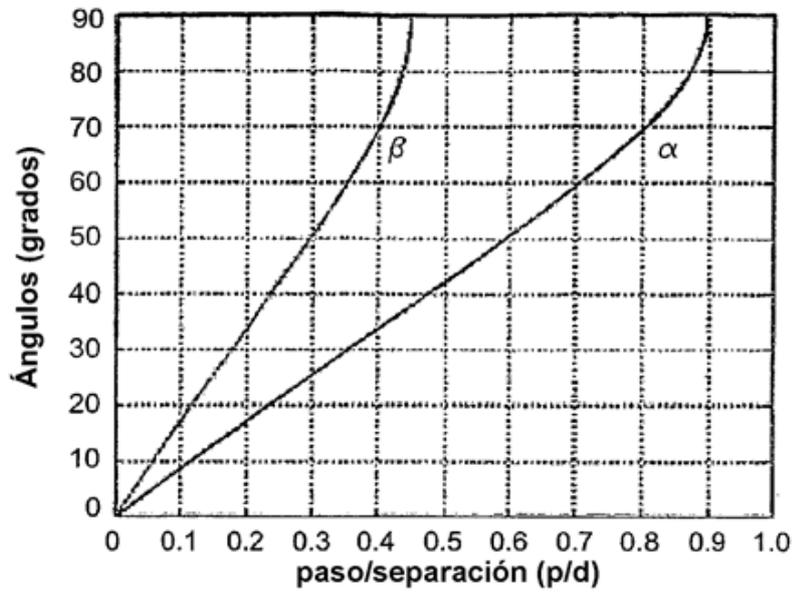


Figura 23

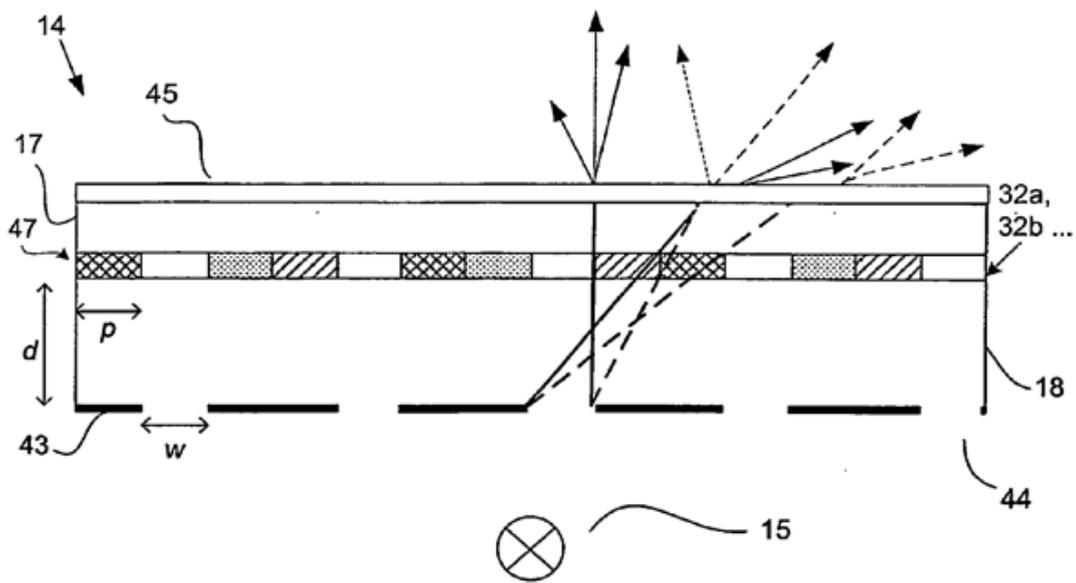


Figura 24

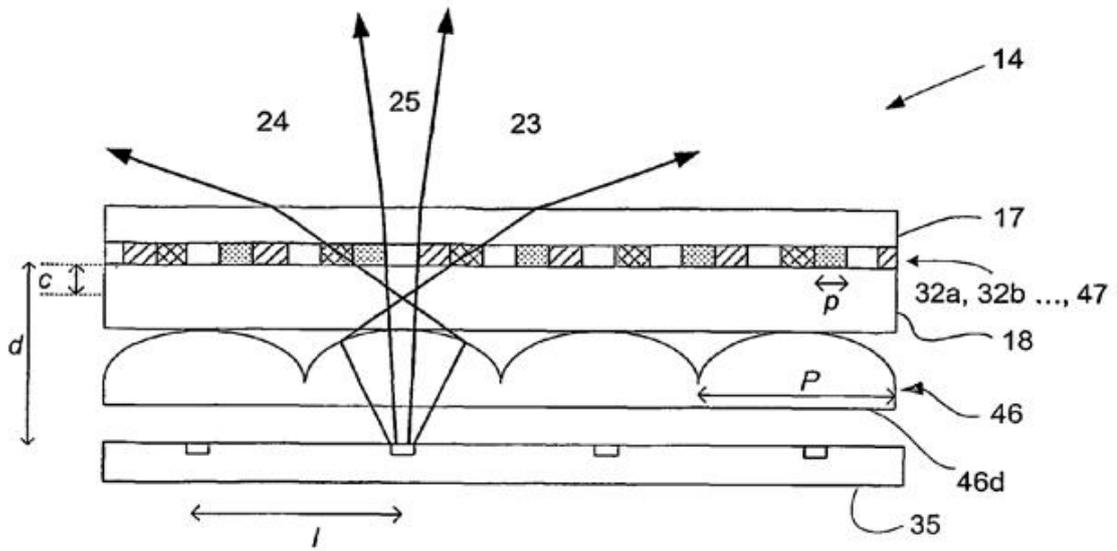


Figura 25

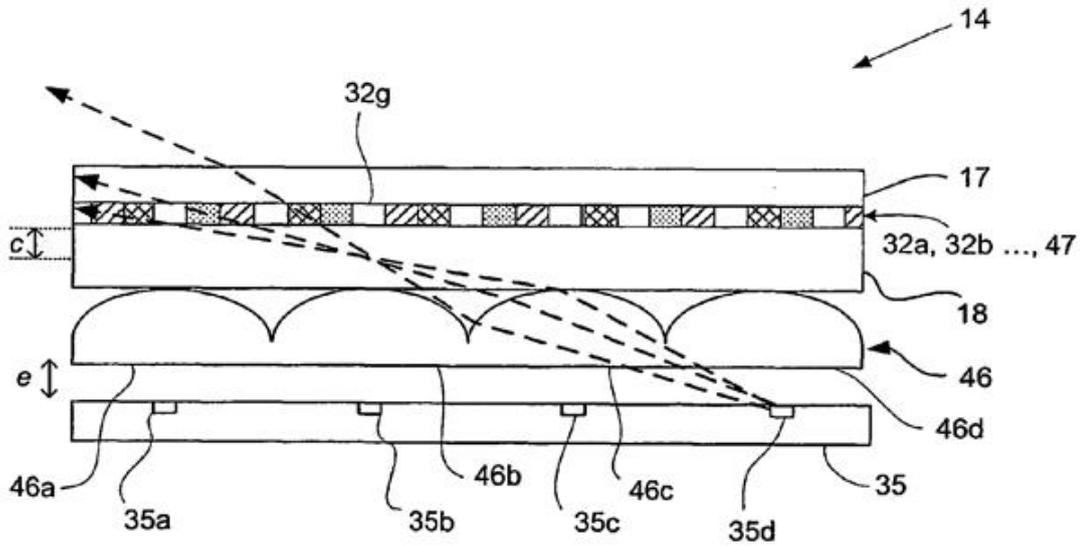


Figura 26

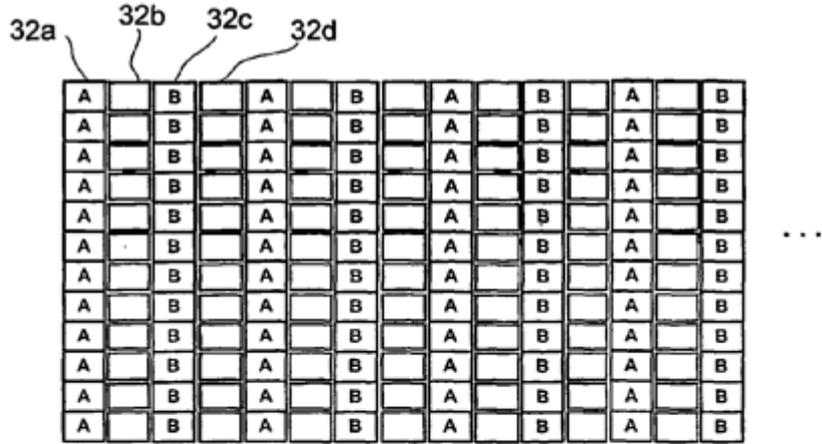


Figura 27

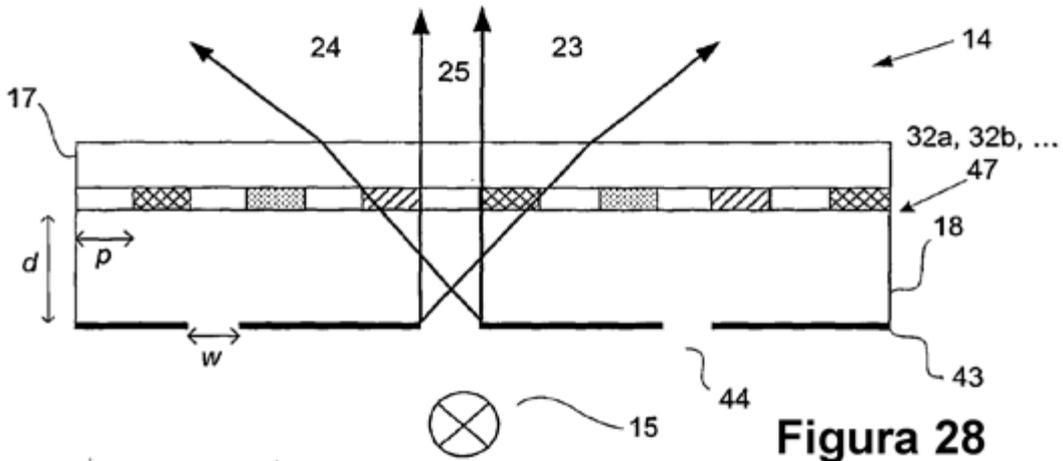


Figura 28

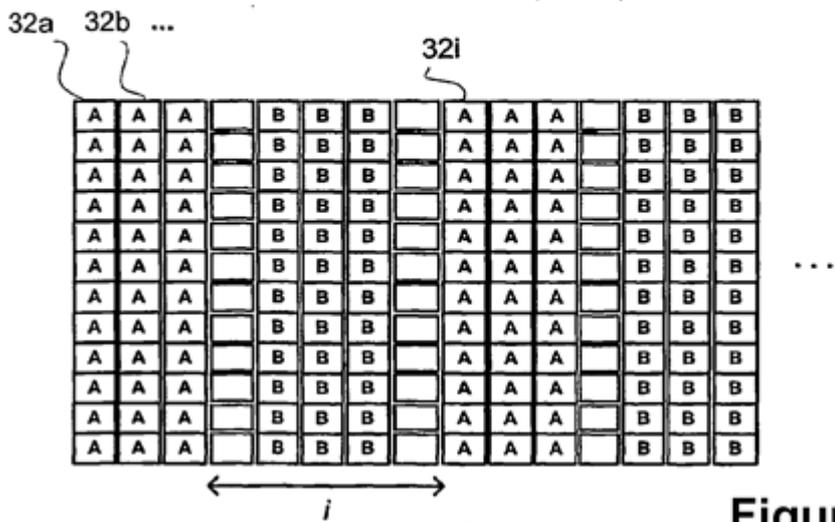
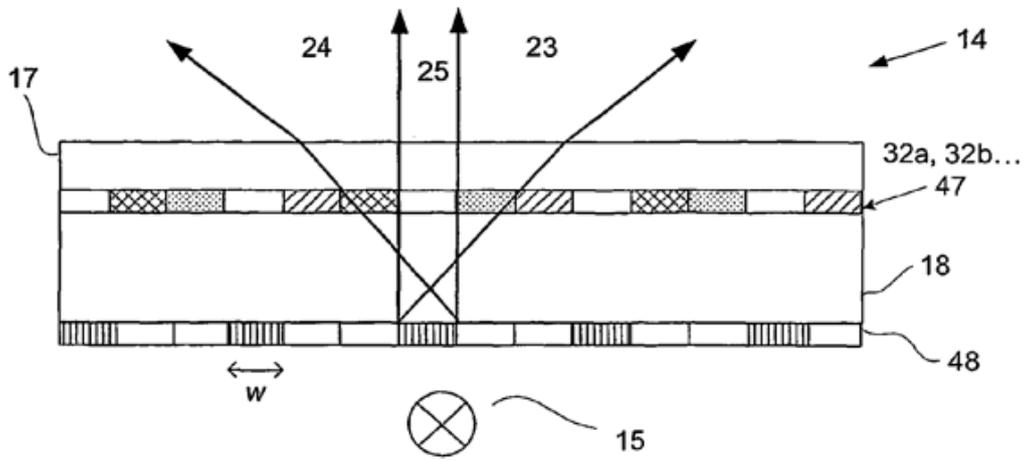
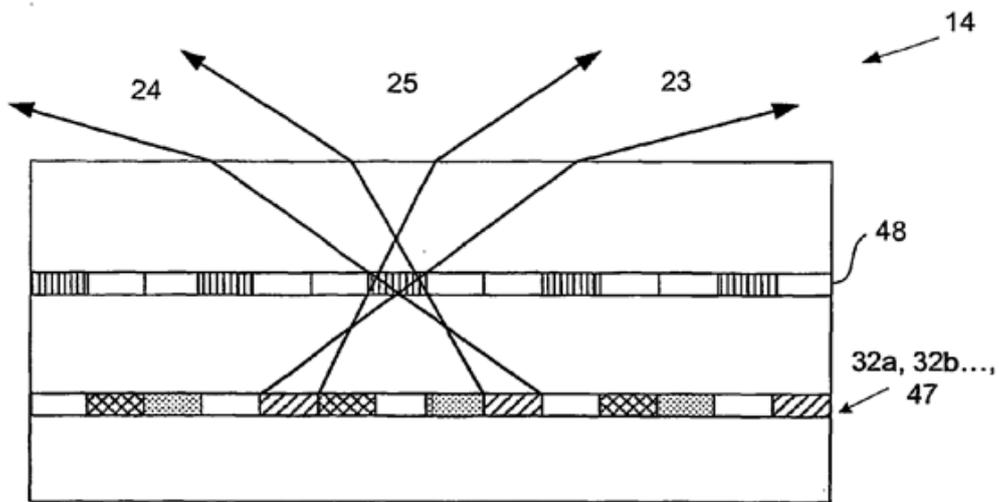


Figura 29



**Figura 30**



**Figura 31**

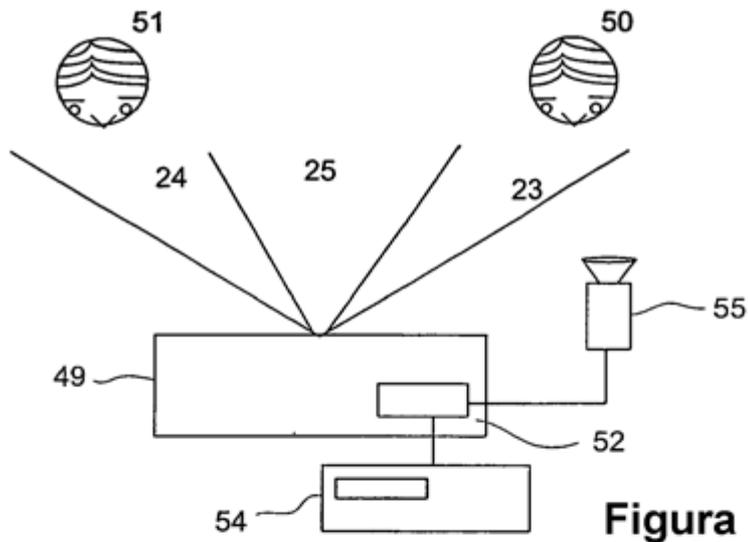


Figura 32



Figura 33

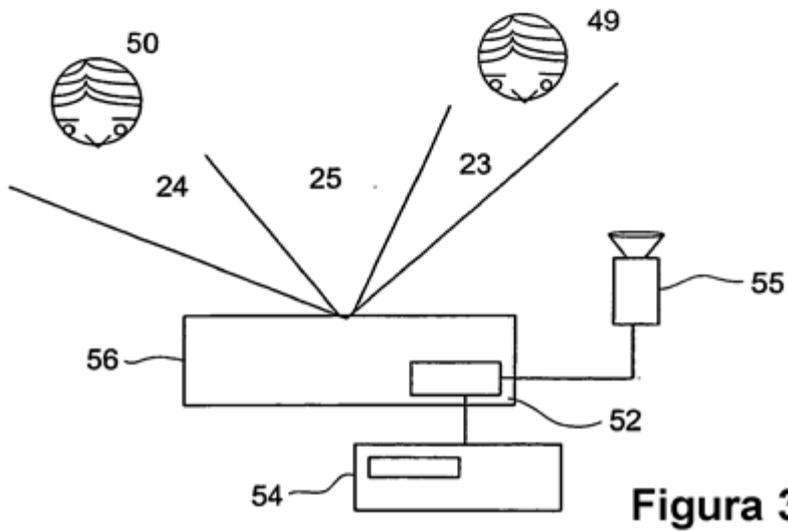


Figura 34