

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 889**

51 Int. Cl.:

F21V 5/00 (2015.01)

G02B 5/02 (2006.01)

G03B 21/625 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2008 PCT/IB2008/002605**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09044263**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2008 E 08807205 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2195574**

54 Título: **Pantalla óptica para dirigir haces de luz con elementos que tienen una geometría optimizada**

30 Prioridad:

02.10.2007 IT MI20071887

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

07.11.2017

73 Titular/es:

**IGUZZINI ILLUMINAZIONE S.P.A. (100.0%)
Via Mariano Guzzini, 37
62019 Recanati, IT**

72 Inventor/es:

**GUZZINI, ADOLFO;
MANCA, MICHELE y
GIGLI, GIUSEPPE**

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 640 889 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

Pantalla óptica para dirigir haces de luz con elementos que tienen una geometría optimizada

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una pantalla óptica para la dirección de haces de luz que tienen superficies con una geometría optimizada.

[0002] Las pantallas ópticas conocidas se caracterizan por la presencia de una o más superficies compuestas por una pluralidad de elementos de refracción para dirigir y, en particular, para colimar haces de luz.

10 **[0003]** Estas pantallas son ampliamente utilizadas para modificar adecuadamente la distribución angular de las intensidades luminosas producidas por las fuentes con un cono de emisión amplio.

15 **[0004]** En particular, estas pantallas se aplican actualmente de manera amplia tanto en el campo de los aparatos de iluminación basados en el uso de fuentes de luz de incandescencia como también en el campo de los aparatos basados en fuentes de descarga de gas.

20 **[0005]** Los mismos son generalmente adecuados para el uso en todos los aparatos de iluminación para los que se requiere un sistema óptico capaz de recoger y redistribuir la luz emitida desde una o más fuentes.

[0006] En este caso, las pantallas ópticas para dirigir haces de luz se aplican ampliamente a aparatos destinados a iluminar ambientes de trabajo o áreas que contienen terminales de vídeo, para los cuales se requieren valores de luminancia, sobre la base de criterios de visión ergonómicos predefinidos regulados por las normas en vigor, que son inferiores a un umbral predeterminado, para ángulos de emisión superiores a un ángulo límite.

25 **[0007]** Las pantallas ópticas conocidas para la colimación de haces de luz se producen generalmente a partir de un sustrato transparente, que se compone, por ejemplo, de material termoplástico o de vidrio.

30 **[0008]** Con el fin de redirigir haces de luz procedentes de la fuente de luz de manera que los mismos sean emitidos desde el cuerpo de iluminación con un ángulo de emisión dentro de un cierto intervalo, este sustrato está provisto, en la superficie de emisión de los haces de luz, de una pluralidad de salientes, generalmente en forma de cono o pirámide, distribuidos uniformemente sobre toda la superficie. Tal dispositivo convencional es divulgado por la patente US 3 716 709. Desafortunadamente, como efecto secundario de la desviación de los haces de luz, las pantallas conocidas pueden causar una disminución considerable del flujo de luz total emitida por el cuerpo de iluminación, ya que una parte de estos haces se refleja en los propios salientes.

35 **[0009]** Un objetivo de la presente invención consiste en superar los inconvenientes mencionados anteriormente y, en particular, en proporcionar una pantalla óptica para dirigir haces de luz que garantice una buena calidad de luz transmitida y al mismo tiempo una buena efectividad en el control de la distribución fotométrica.

40 **[0010]** Un objetivo adicional de la presente invención consiste en concebir una pantalla óptica que permita que los haces de luz emitidos estén colimados dentro de un amplio intervalo angular, garantizando asimismo una reducción de la cantidad de radiación emitida en ángulos elevados, eliminando sustancialmente y por consiguiente efectos deslumbrantes no deseados.

45 **[0011]** Según la presente invención estos y otros objetivos se consiguen proporcionando una pantalla óptica para dirigir haces de luz como se especifica en la reivindicación 1.

50 **[0012]** Según la invención otras características de la pantalla óptica son objeto de las reivindicaciones dependientes.

[0013] Las características y ventajas de una pantalla óptica para dirigir haces de luz, según la presente invención, aparecerán más evidentes a partir de la siguiente descripción ilustrativa y no limitativa, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

- 55
- la figura 1 es una vista en sección de la pantalla óptica según un ejemplo que no forma parte de la invención;
 - la figura 2 es una vista esquemática de un saliente presente en una pantalla óptica según un ejemplo que no forma parte de la invención;
 - la figura 3 es una vista esquemática del saliente de la figura 2 que representa ilustrativamente la variación a lo largo de su perfil en sección de los intervalos de los ángulos de incidencia que permiten la refracción de haces de luz;
 - la figura 4 es una vista esquemática de un saliente presente en una pantalla óptica según una segunda realización de la presente invención;
 - la figura 5a es una vista en perspectiva superior de los salientes que salen de una superficie de la pantalla óptica según la invención;
 - la figura 5b es una vista lateral en alzado de la pantalla con salientes ilustrados en la figura 5a;
- 60
- 65

- la figura 6 es una representación esquemática de una reflexión de un haz de luz en un saliente cónico de una pantalla óptica de la técnica conocida;
- la figura 7 es una representación esquemática de la reflexión de un haz de luz en un saliente según la figura 2;
- 5 - la figura 8 es un gráfico que compara respectivamente las curvas de distribución angular de la intensidad luminosa emitida desde una pantalla óptica de la técnica conocida y una pantalla óptica según la presente invención iluminada por una misma fuente;
- la figura 9 es una vista lateral en alzado de una pantalla óptica según la presente invención aplicada a un dispositivo de OLED (por sus siglas en inglés);
- 10 - la figura 10 es un gráfico que compara los valores de intensidad luminosa emitidos desde un dispositivo de OLED situado sobre un sustrato de vidrio plano y desde el mismo dispositivo de OLED situado en una pantalla óptica según la presente invención, en relación con el ángulo de emisión.

15 **[0014]** Con referencia a las figuras, las mismas muestran una pantalla óptica para dirigir haces de luz, indicada en conjunto con 10.

20 **[0015]** Esta pantalla 10 comprende un sustrato 11 hecho de un material transparente, que tiene una primera superficie 13 para la entrada de haces de luz, enfrentados a una fuente de luz 20, y una segunda superficie 12 para la emisión de haces de luz.

25 **[0016]** En particular, la primera superficie 13 puede ser plana o puede tener preferentemente una matriz de salientes que tienen dimensiones nanométricas dispuestas según el esquema ocular de la polilla, que le confiere la característica de transmitir casi todos los haces incidentales, incluyendo los haces que se transmiten con altos ángulos de incidencia.

30 **[0017]** Según la invención, la segunda superficie 12 está provista de una pluralidad de salientes 14 simétricas axiales que se estrechan en la dirección perpendicular al plano del sustrato 11.

35 **[0018]** Estos salientes 14 consisten en sólidos de revolución cuya generatriz está definida por al menos una primera sección curvilínea 16.

40 **[0019]** En particular, esta primera sección curvilínea 16 tiene una concavidad orientada hacia el interior del sólido de revolución 14.

45 **[0020]** Según un ejemplo que no forma parte de la invención ilustrada en la figura 2, la primera sección curvilínea 16 de la generatriz de los sólidos de revolución 14 tiene el punto de origen perteneciente al eje de revolución A respectivo. Además, esta generatriz comprende al menos una segunda sección curvilínea 15, marcada por tener una concavidad opuesta con respecto a la primera sección curvilínea 16, formando con ello un perfil sustancialmente parecido a una campana del sólido de revolución 14.

50 **[0021]** Por lo tanto, esta segunda sección curvilínea 15 tiene una concavidad orientada hacia el exterior del sólido de revolución 14 y termina preferentemente en correspondencia con el punto de intersección con el plano de base del sustrato 11.

55 **[0022]** En una segunda realización preferente de la presente invención ilustrada en la figura 4, la generatriz de los sólidos de revolución 14 comprende, además de la primera sección curvilínea 16, al menos una segunda sección curvilínea 15' que tiene también una curvatura orientada hacia el interior del sólido de revolución pero con un radio de curvatura R_1 inferior al radio de curvatura R_2 de la primera sección 16.

60 **[0023]** Esta segunda sección curvilínea 15' se origina preferentemente en correspondencia con el eje de revolución A.

65 **[0024]** Además, la segunda sección curvilínea 15, 15', dicha generatriz comprende una sección recta 24 que termina en correspondencia con el punto de intersección con el plano de base del sustrato 11. Las secciones 15, 15', 16, 24 de la generatriz pueden unirse en un punto 17 con una tangente común.

[0025] En el caso de las secciones curvilíneas 16, 15 con concavidades opuestas, que no caen bajo el alcance de las reivindicaciones, dicho punto 17 con una tangente común define, por lo tanto, un punto de flexión en la función que describe el perfil de la generatriz. En variantes de realización de la invención, no ilustradas, las secciones 15', 16, 24 de la generatriz están unidas en un punto 17 que define una discontinuidad en la primera derivada de la función que describe el perfil de la generatriz, tal como por ejemplo una cúspide.

[0026] Cada una de las secciones curvilíneas 15', 16 consiste en uno o más segmentos curvilíneos, cada uno de los cuales se puede describir en coordenadas cartesianas por un polinomio de orden mayor o igual a dos.

[0027] Con referencia al primer ejemplo ilustrado en la figura 2, en cada punto de la primera sección curvilínea 16

que tiene una concavidad orientada hacia el interior, el radio de curvatura R_2 puede tener un valor que varía desde 0,1 h hasta 100 h, y preferentemente desde 0,5 h hasta 10 h, donde h indica la altura del saliente 14.

5 **[0028]** En cada segunda sección curvilínea 15 con una concavidad orientada hacia el exterior, el radio de curvatura R_1 puede tener valores que varían desde 0,1 h hasta 500 h, y preferentemente desde 0,5 h hasta 50 h.

10 **[0029]** El ángulo α , formado entre el eje de rotación A y la cuerda 21 extrema subtendida respecto a las secciones 15, 16 con concavidades opuestas, puede variar dentro de un intervalo de valores desde 40° hasta 80° , y preferentemente entre 45° y 60° .

[0030] El ángulo χ formado entre la tangente 22 y el perfil en correspondencia con el vértice 18 se forma con el eje de revolución A, variando desde 40° a 90° .

15 **[0031]** El ángulo θ formado entre la tangente 23 y el perfil en el punto de intersección 19 con el plano de base definido por el sustrato 11 y el mismo plano de base puede tener valores que varían desde 20° hasta 60° y preferentemente desde 35° a 45° .

20 **[0032]** Con referencia a la segunda realización ilustrada en la figura 4, el ángulo α formado entre el eje de rotación A y la cuerda 21 subtendida respecto a las secciones 15', 16, 24 de la generatriz y el ángulo χ formado entre la tangente 22 y el perfil en correspondencia con las formas de vértice 18 con el eje de revolución A están preferentemente dentro de los intervalos ya definidos con relación al ejemplo de la figura 2.

25 **[0033]** Además, el radio de curvatura R_2 de la primera sección curvilínea 16 puede tener valores dentro del intervalo definido en relación con la primera realización pero preferentemente entre h y 10 h.

[0034] A diferencia del primer ejemplo, el radio de curvatura R_1 de la segunda sección curvilínea puede tener valores que varíen desde 0 hasta 10 h, y preferentemente desde 0,1 h hasta h.

30 **[0035]** Además, el ángulo γ entre la cuerda subtendida respecto a la segunda sección curvilínea 15' y el eje de rotación A puede tener valores que varíen desde 75° a 90° y el ángulo β entre la cuerda subtendida respecto a la primera sección curvilínea 16 y la sección recta 24 y el plano de base definidos por el sustrato 11 pueden tener valores que varíen desde 35° a 75° , y preferentemente desde 45° a 55° .

35 **[0036]** Finalmente, el ángulo θ puede tener valores que varíen desde 30° a 80° , y preferentemente desde 40° a 60° .

40 **[0037]** En una realización preferente de la invención, como se muestra en la figura 5a, los salientes 14 están dispuestos para formar una matriz con células hexagonales para que cada saliente 14 se defina por la intersección del sólido de revolución y un paralelepípedo con una base hexagonal inscrita en el círculo de base del sólido de revolución 14 mencionado.

[0038] Los salientes pueden estar dispuestas análogamente para formar una matriz con células cuadradas, pentagonales, octogonales, y así sucesivamente.

45 **[0039]** El radio de base r de cada elemento de revolución 14 único puede variar dentro de un intervalo desde 0,1 mm hasta 5 mm, y preferentemente desde 0,5 mm hasta 2 mm.

50 **[0040]** Debido a la variabilidad del ángulo de inclinación de la línea tangente a lo largo del perfil del sólido, mostrado ilustrativamente en la figura 3, referido a la primera realización, la pantalla óptica 10, objeto de la presente invención, puede recibir y redirigir correctamente los haces de luz 30 que tienen ángulos de incidencia dentro de un intervalo muy amplio de valores, tal como, por ejemplo, el que caracteriza la distribución angular de la intensidad luminosa producida por una lámpara fluorescente común.

55 **[0041]** En otras palabras, puede afirmarse que la conformación particular del perfil de las generatrices de los sólidos de revolución 14 provoca un aumento sustancial en el rendimiento de la pantalla óptica 10 de la que surge, garantizando al mismo tiempo un control más efectivo de la distribución fotométrica producida por la misma 10.

60 **[0042]** Además de esto, el uso de una pantalla óptica 10 tal como el objeto de la presente invención, es también particularmente ventajoso en el caso de fuentes de luz en estado sólido tales como, por ejemplo, dispositivos electroluminiscentes orgánicos también llamados OLED.

65 **[0043]** Estos dispositivos se basan en la emisión de luz por parte de una o más películas delgadas de material electroluminiscente orgánico después de un paso de una corriente eléctrica y se producen normalmente por la deposición de diversas capas sobre un sustrato de vidrio con una superficie de emisión plana.

[0044] Debido a los efectos de la reflexión interna de los haces de luz que se difunden en dicho sustrato de vidrio con ángulos mayores que el ángulo de reflexión interna total (TIR), el rendimiento de estos dispositivos se reduce drásticamente.

5 **[0045]** La pantalla óptica 10, según la presente invención, permite que los haces de luz emitidos por los dispositivos electroluminiscentes orgánicos (OLED) que se difunden en el sustrato de vidrio con ángulos mayores que el ángulo de reflexión interna total (TIR), sean extraídos y redirigidos con el fin de aumentar la eficiencia de acoplamiento externo de estos dispositivos.

10 Primer ejemplo comparativo

[0046] Con referencia a la figura 6, se considera un elemento de refracción 114, con una geometría cónica característica de una pantalla óptica de la técnica conocida hecha de policarbonato, que tiene un índice de refracción $n = 1,59$.

15 **[0047]** En la realización particular de la figura 6, el elemento de refracción 114 consiste en un cono que tiene un ángulo en el vértice igual a 104° .

20 **[0048]** Teniendo en cuenta, por ejemplo, que un haz de luz 30 cuya trayectoria óptica se difunde dentro del elemento de refracción 114 anterior con una inclinación de 10° con respecto al eje A', y suponiendo que choca en cualquier punto del perfil del cono en el lado con el que forma el ángulo inferior calculado en el sentido de las agujas del reloj, es decir, el lado izquierdo del elemento de refracción 114 ilustrado en la figura 6, esta luz será reflejada internamente por la superficie lateral del cono.

25 **[0049]** El policarbonato tiene, de hecho, un ángulo de reflexión interna total θ_{TIR} , igual a 39° . En la práctica, si el elemento de refracción es un cono de policarbonato convencional con un ángulo en el vértice igual a 104° , únicamente los haces que golpean con un ángulo de incidencia que varía desde -1° hasta 77° con respecto a la perpendicular al plano de base son refractados, y por lo tanto emitidos por la propia superficie.

30 **[0050]** Por el contrario, veamos ahora con referencia a la figura 7 un ejemplo ilustrativo de un saliente 14 simétrico axial característico de la pantalla óptica 10 según la presente invención.

[0051] Veamos una pantalla óptica 10 hecha de policarbonato cuya superficie 12 se caracteriza por salientes 14 con un perfil de campana, según el ejemplo de realización ilustrado en la figura 7, en el que el ángulo 2α , formado entre las líneas 21 que unen los puntos extremos del perfil es igual a 104° .

35 **[0052]** Teniendo en cuenta, por analogía, en este caso también un haz de luz 30 que se difunde dentro del saliente 14 con una inclinación de 10° , se puede observar que este haz se desvía de manera diferente con relación a la posición del punto de incidencia a lo largo del perfil.

40 **[0053]** Sin embargo, en este caso el haz puede golpear la superficie que delimita el saliente 14 con un ángulo inferior a 39° con respecto a la perpendicular a la interfaz en el punto considerado y, por lo tanto, se refracta.

45 **[0054]** El solicitante obtuvo verificaciones adicionales sobre la validez de las consideraciones especificadas anteriormente, aprovechando la ayuda de un sistema de *software* para rastrear los haces que eran capaces de calcular las tendencias de las curvas de distribución de intensidad luminosa de la pantalla óptica 10, objeto de la presente invención, comparándolos con las que se refieren a la óptica con una geometría cónica del tipo conocido.

Segundo ejemplo comparativo

50 **[0055]** Se considera una fuente de luz con una distribución lambertiana situada a una distancia de 30 mm de la superficie plana de una pantalla de policarbonato.

55 **[0056]** El lado de la pantalla opuesto al lado orientado hacia la fuente se caracteriza por la presencia de una matriz de sólidos de revolución con una altura h igual a 1,56 mm y se dispone en una matriz hexagonal con un radio r igual a 2 mm.

60 **[0057]** En una primera simulación, el solicitante supuso que estos salientes son conos 114 con un ángulo en el vértice igual a 104° . La curva fotométrica obtenida está indicada con una línea discontinua en la figura 8.

[0058] En una segunda simulación, el solicitante supuso que estos salientes son sólidos de revolución 14 caracterizados por un perfil de campana según la configuración indicada en la figura 2 y por los siguientes valores de los parámetros correspondientes: $\alpha = 52^\circ$; $R_1 = 3,062$ mm; $R_2 = 2,617$ mm; $h = 1,56$ mm; $\chi = 68^\circ$; $\theta = 27^\circ$.

65 **[0059]** La curva fotométrica obtenida, de este modo, está indicada con una línea continua en la figura 8.

- 5 [0060] A partir de una comparación de los resultados de las simulaciones, se puede deducir que la pantalla 10 según la presente invención, producida a partir de elementos 14 que tienen un perfil con concavidades opuestas, es capaz de "cortar" la intensidad luminosa emitida en ángulos mayores a 45° mucho más eficazmente y al mismo tiempo garantizar un rendimiento mucho mayor con respecto al caso de la pantalla producida con salientes cónicos 114 con una geometría convencional.
- Tercer ejemplo comparativo
- 10 [0061] El sustrato de vidrio 11 se considera tener un índice de refracción $n = 1,52$ que tiene un grosor de 1 mm ilustrado en la figura 9.
- [0062] Sobre una primera superficie 13 de dicho sustrato 11, hay un dispositivo electroluminiscente orgánico (OLED) 20 caracterizado por una distribución lambertiana de la intensidad de los haces de luz emitidos.
- 15 [0063] Por otra parte, sobre la segunda superficie 12 del sustrato 11, opuesta a la que está en contacto con la fuente 20, hay una matriz de salientes 14 conformada con sólidos de revolución con una disposición hexagonal que, en los planos que contienen el eje de revolución A, presenta un perfil correspondiente al indicado en la figura 2.
- 20 [0064] En particular, los elementos de revolución 14 se caracterizan por los siguientes parámetros geométricos: $\alpha = 52^\circ$; $R_1 = 3,062$ mm; $R_2 = 2,617$ mm; $h = 0,976$ mm; $\chi = 68^\circ$; $\theta = 27^\circ$.
- [0065] La figura 10 muestra los valores de la intensidad de los haces de luz emitidos desde la superficie 12 en relación con el ángulo de emisión.
- 25 [0066] A partir de la curva que tiene una línea continua, que representa la intensidad luminosa emitida desde un dispositivo electroluminiscente orgánico con emisión lambertiana (OLED) 20 situado en la superficie 12 de la pantalla de refracción 10 según la invención provista de una matriz de saliente 14 de campana, se puede observar un aumento considerable de la cantidad de luz emitida en la dirección perpendicular al plano del sustrato 11.
- 30 [0067] Como resultado, el sustrato 11, provisto de una matriz de salientes 14 para formar una pantalla óptica 10 según la presente invención, permite un aumento en la eficiencia de acoplamiento externo del dispositivo OLED 20 en la dirección perpendicular al plano del sustrato 11 igual a un factor 2,25 del valor correspondiente al caso en el que la superficie 12 exterior del sustrato 11 anterior es plana (curva discontinua).
- 35 [0068] Las características de la pantalla óptica, objeto de la presente invención, son evidentes a partir de la descripción anterior, así como las ventajas correspondientes.
- [0069] En particular, es evidente que estas pantallas ópticas son capaces de garantizar, con respecto a las pantallas con elementos que tienen una geometría cónica convencional actualmente en uso, dos ventajas significativas.
- 40 [0070] La primera consiste en un control eficaz de la cantidad de luz que se puede emitir en ángulos elevados, independientemente de la distribución angular de las intensidades luminosas producidas por la fuente.
- 45 [0071] La segunda radica en un aumento considerable de la cantidad de luz transmitida por los salientes de estas pantallas, es decir, el rendimiento global de los cuerpos de iluminación a los que se aplican.
- [0072] Ambos aspectos pueden atribuirse a la capacidad de los salientes con un perfil según la presente invención de refractar la luz dentro de un amplio intervalo angular gracias a una conformación particular de sus generatrices.
- 50 [0073] Esta característica está asociada también con un aumento significativo de la eficacia de acoplamiento externo observada en dispositivos electroluminiscentes orgánicos (OLED) situados sobre un sustrato o pantalla óptica según la presente invención.
- 55 [0074] Finalmente, es evidente que la pantalla óptica concebida, de este modo, puede sufrir numerosas modificaciones y variantes, todas incluidas en la invención; además, todos los detalles pueden ser sustituidos por elementos técnicamente equivalentes. Según la presente invención, la pantalla de refracción, por ejemplo, puede colorearse para colorear la luz transmitida.
- 60 [0075] También se puede producir mediante diferentes técnicas de fabricación.
- [0076] Según una realización preferente de la invención, la pantalla óptica se puede producir con técnicas de moldeo e inyección de materiales poliméricos, en particular policarbonato y metacrilato, o materiales del tipo sol-gel, partiendo de un molde sobre cuya superficie efectiva hay una pluralidad de cavidades conformadas para reproducir el perfil exacto de los salientes 14 en negativo. Esta pluralidad de cavidades sobre la superficie del molde puede producirse a su vez con el procesamiento de herramientas con la ayuda de máquinas con control numérico.
- 65

[0077] Sin embargo, el método de fabricación, los materiales usados y también las dimensiones adoptadas para todos los parámetros que caracterizan la pantalla óptica, objeto de la presente invención, pueden someterse a cualquier tipo de modificación según los requisitos técnicos.

REIVINDICACIONES

1. Una pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz que comprende un sustrato (11) que tiene una primera superficie (13) particularmente para la entrada de haces de luz (30) y una segunda superficie (12) particularmente para la emisión de haces de luz (30), estando al menos una de dichas superficies (12, 13) del sustrato (11) provista de una pluralidad de salientes (14) que se extienden en una dirección perpendicular a dicho sustrato (11), consistiendo dichos salientes (14) en sólidos de revolución alrededor de un eje (A) cuya generatriz está definida por al menos una primera sección curvilínea (16) con una concavidad orientada hacia el interior de dicho saliente (14), **caracterizada por que** dicha generatriz de dichos salientes (14) comprende al menos una segunda sección curvilínea (15') que tiene una concavidad orientada hacia el interior de dicho saliente (14) con un radio de curvatura (R_1) inferior al radio de curvatura (R_2) de dicha primera sección curvilínea (16) y una línea recta (24) que termina en correspondencia con dicho sustrato (11).
2. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicha segunda sección curvilínea (15') se origina en correspondencia con dicho eje de revolución (A).
3. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** dicha segunda sección curvilínea (15') tiene, en cada punto, un radio de curvatura (R_1) que varía desde 0 hasta 10 veces dicha altura (h) del saliente (14) correspondiente.
4. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicha primera sección curvilínea (16) tiene un radio de curvatura (R_2) en cada punto que varía desde 0,1 hasta 100 veces la altura (h) del saliente (14) correspondiente, y preferentemente desde 1 hasta 10 veces dicha altura (h) del saliente (14) correspondiente.
5. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que**, en el punto de intersección (19) entre el perfil de dicho saliente (14) y el plano definido por dicho sustrato (11), la tangente a dicho perfil de dicho saliente (14) y dicho plano forman un ángulo (θ) que varía desde 30° hasta 80°, y preferentemente desde 40° hasta 60°.
6. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cuerda subtendida respecto a dicha segunda sección de curvilínea (15') y dicho eje de rotación (A) forman un ángulo (γ) que varía desde 75° hasta 90°.
7. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cuerda subtendida respecto a dicha primera sección curvilínea (16) y dicha sección recta (24) y el plano de la base definido por dicho sustrato (11) forman un ángulo (β) que varía desde 35° hasta 75°, y preferentemente desde 45° hasta 55°.
8. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dichas secciones curvilíneas (15, 16; 15', 16) comprenden una o más secciones curvilíneas definidas por un polinomio de funciones de orden mayor o igual a dos.
9. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dichas primera y segunda secciones curvilíneas (15, 16; 15', 16) están unidas en un punto (17) con una tangente común.
10. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** dichas primera y segunda secciones curvilíneas (15, 16; 15', 16) están unidas en una cúspide (17).
11. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el eje de rotación (A) y una cuerda de extremo subtendida respecto a dichas secciones (15, 16; 15', 16, 24) de dicha generatriz forman un ángulo (α) dentro del intervalo de valores desde 40° hasta 80°.
12. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dichos salientes (14) comprenden un vértice (18), donde la tangente (22) al perfil de dicho saliente (14) en correspondencia con dicho vértice (18) forma, con dicho eje de revolución (A), un ángulo (χ) dentro del intervalo desde 40° hasta 90°.
13. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dichos salientes (14) están dispuestos para formar una matriz con celdas hexagonales.
14. La pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el radio de base r de dichos salientes (14) está dentro de un intervalo desde 0,1 mm hasta 5 mm, y preferentemente desde 0,5 mm hasta 2 mm.

15. Un cuerpo de iluminación **caracterizado por que** comprende al menos una fuente de luz (20) enfrentada a una pantalla óptica (10) para dirigir haces de luz según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo dicha fuente de luz (20) una o más capas de material electroluminiscente orgánico dispuestas en correspondencia con dicha superficie (13) para la entrada de haces de luz (30).

5

Fig. 1

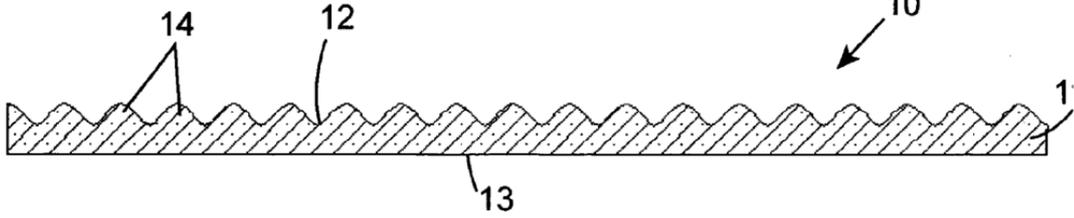


Fig. 2

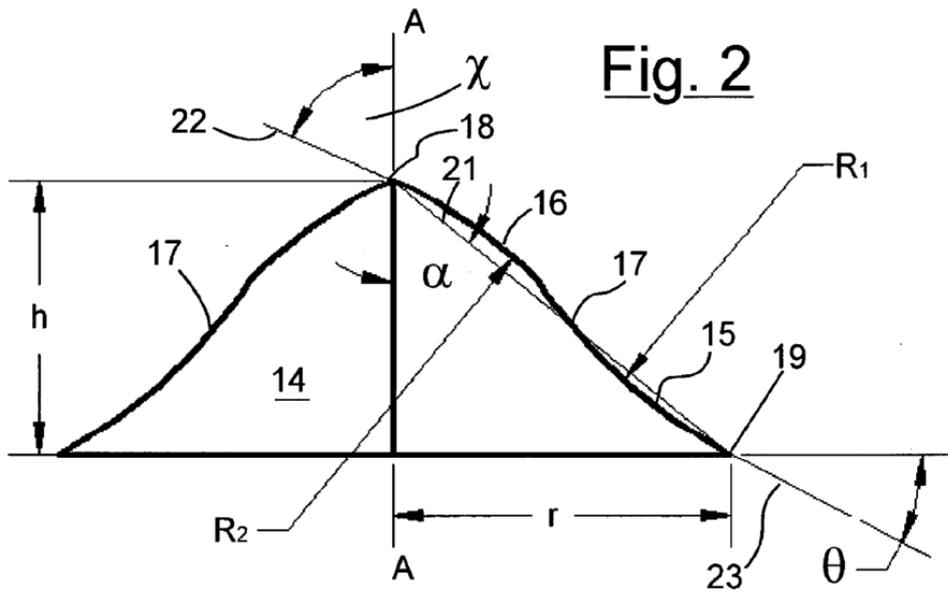
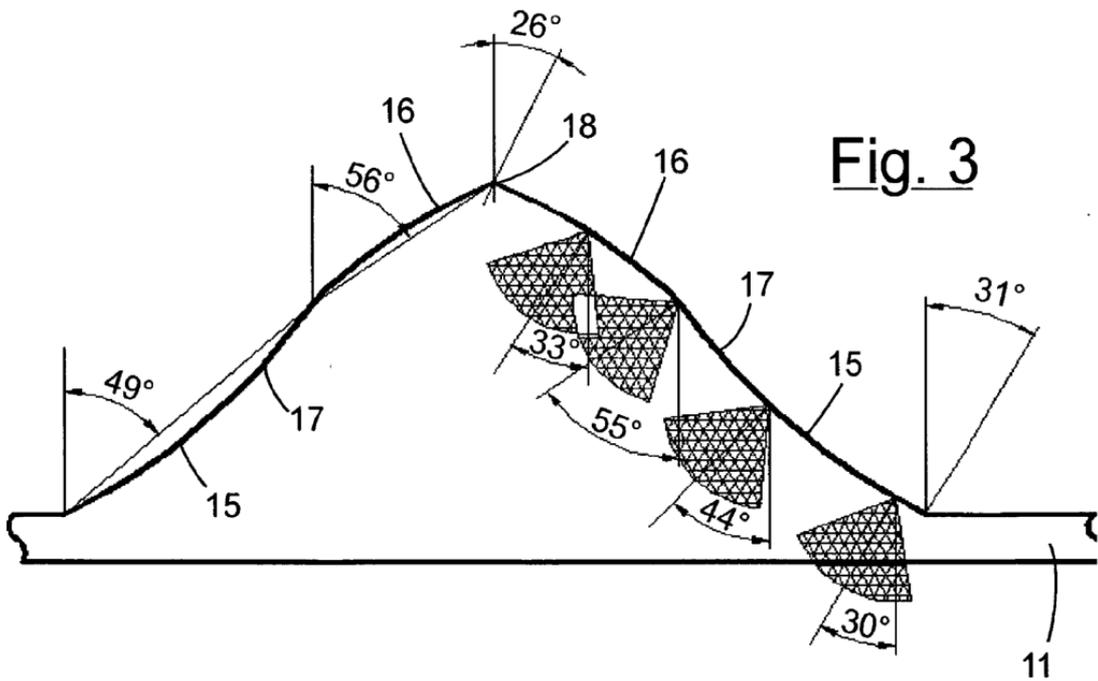


Fig. 3



2/5

Fig. 4

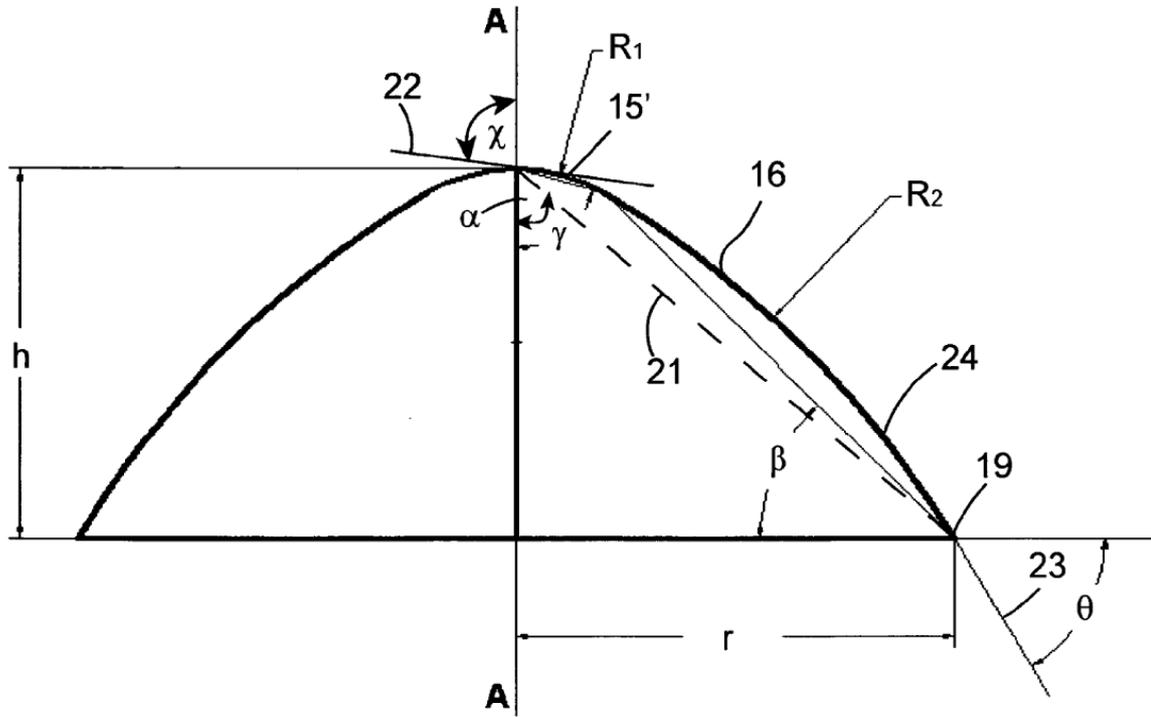


Fig. 8

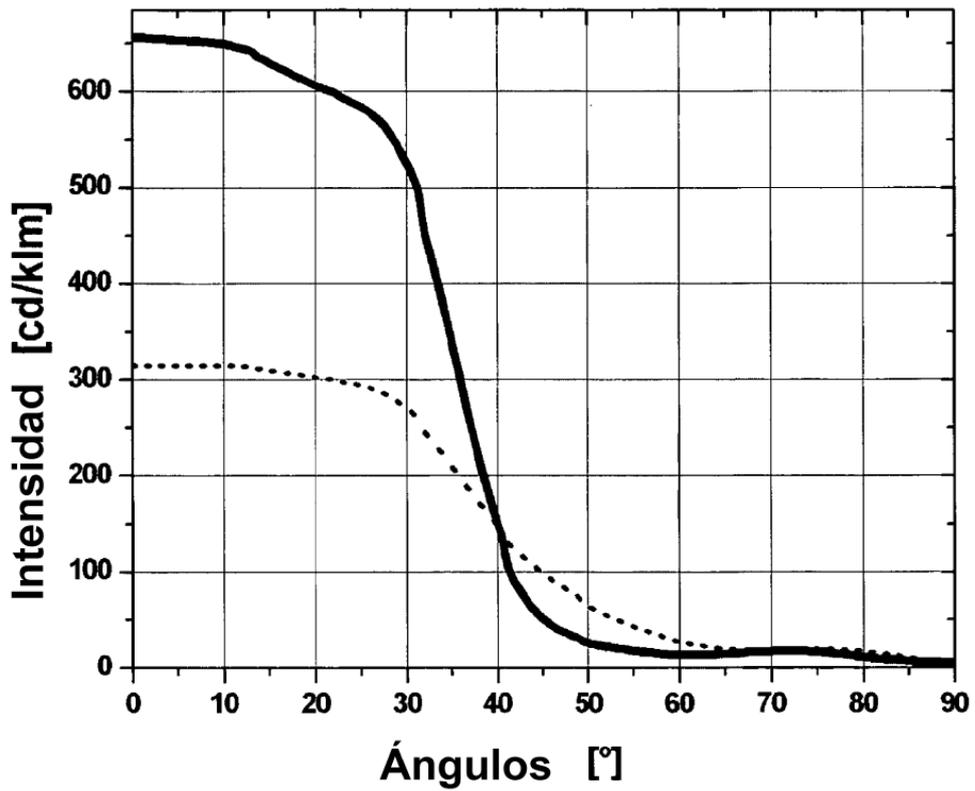


Fig. 5a

3/5

10
↙

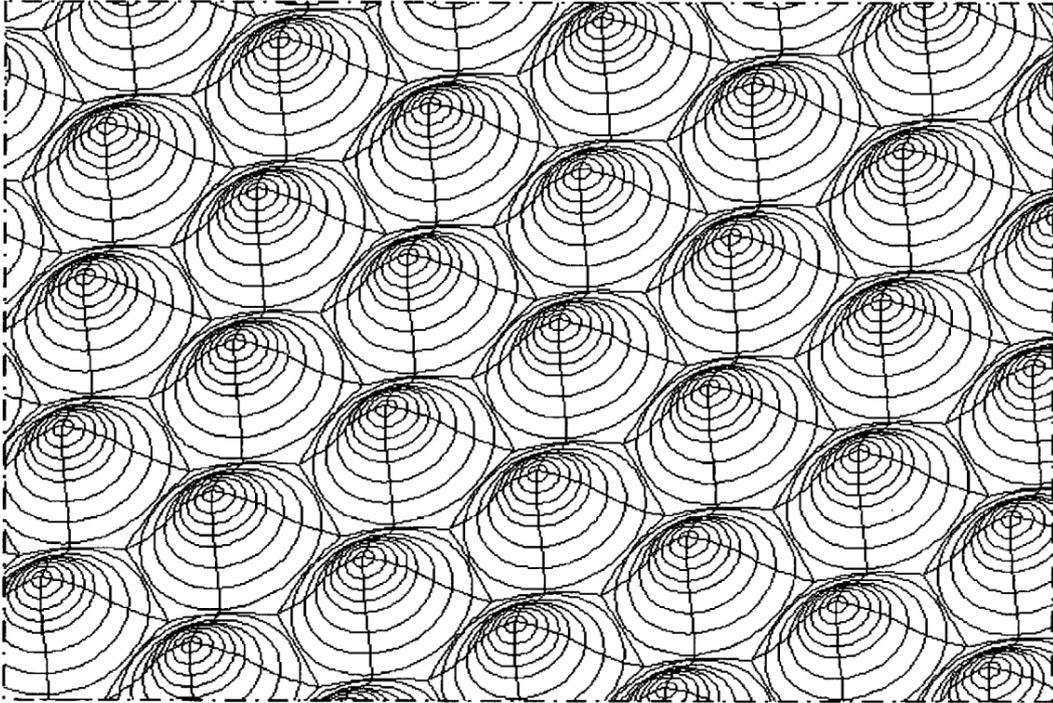


Fig. 5b

10
↙



Fig. 6

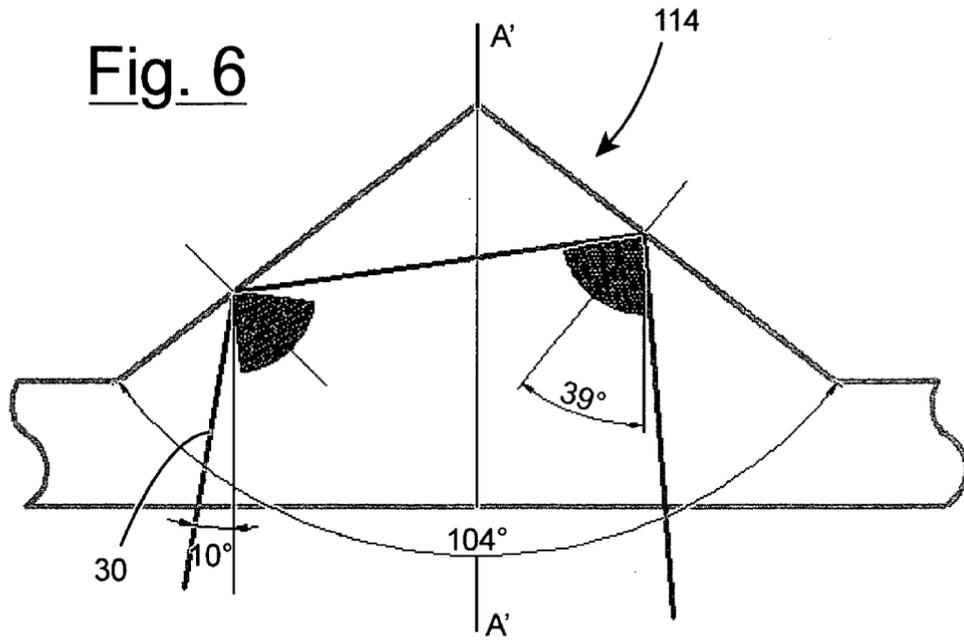


Fig. 7

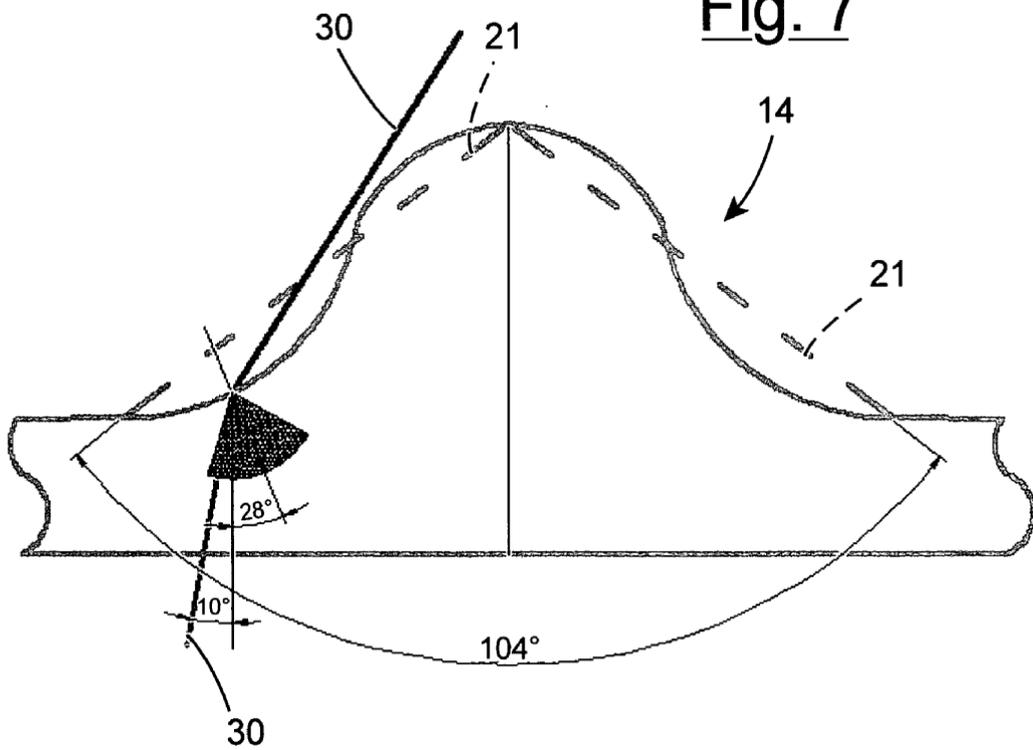


Fig. 9

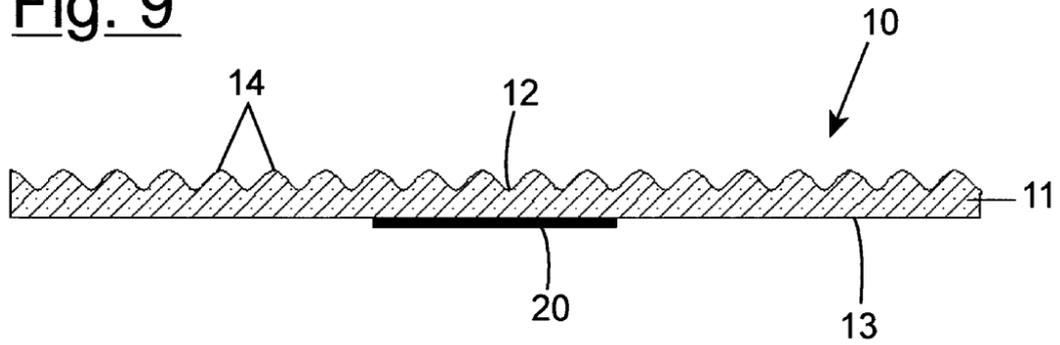


Fig. 10

