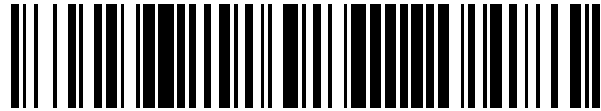


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 493 067**

51 Int. Cl.:

G02B 3/00 (2006.01)

G02F (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2005 E 10182640 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2264487**

54 Título: **Dispositivo de fuente de luz de superficie y unidad de iluminación**

30 Prioridad:

16.07.2004 JP 2004210673

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

11.09.2014

73 Titular/es:

**ENPLAS CORPORATION (100.0%)
30-1, Namiki 2-chome
Kawaguchi-shi, Saitama-ken 332-0034, JP**

72 Inventor/es:

OHKAWA, SHINGO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 493 067 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 fuente de luz de superficie y unidad de iluminación

Antecedentes

1. Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona con un dispositivo de fuente de luz de superficie, una unidad de iluminación y un miembro de control de flujo de luz, aplicados, por ejemplo, a un dispositivo de fuente de luz de superficie para retroiluminar un panel de pantalla de cristal líquido, una unidad de iluminación que adapta el dispositivo de fuente de luz de superficie como medio de iluminación, o un miembro de control de flujo de luz empleado en los mismos. Más específicamente, los dispositivos de fuente de luz de superficie, las unidades de iluminación y los miembros de control de flujo de luz de acuerdo con la presente invención son capaces de ser aplicados a disposiciones de retroiluminación para pantallas de televisión o monitores de ordenadores personales.

2. Técnica relacionada

15 Un dispositivo de fuente de luz de superficie que emplea una pluralidad de LEDs (diodos de emisión de luz) como fuentes de luz similares a puntos ha sido conocido como un medio de iluminación para una pantalla de un monitor LCD de un ordenador personal o de un aparato de televisión. Un miembro de control de flujo de luz similar a una placa que tiene apenas la misma forma que la de un panel de LCD se emplea en el dispositivo de fuente de luz de superficie, provisto con una pluralidad de LEDs dispuestos como una matriz en el lado posterior. Los LEDs emiten luz la cual es incidente sobre una cara posterior del miembro de control de flujo de luz y viaja a través del miembro de control de flujo de luz a una cara de emisión opuesta a la cara posterior, saliendo desde la cara de emisión hacia un panel de LCD que va a ser retroiluminado. Las técnicas anteriores como estas han sido divulgadas en los siguientes documentos.

< Técnica anterior 1 >

25 Esto se encuentra divulgado en Tokkai 2002-49326 (JP-A) 2002-49326), de acuerdo con la cual un dispositivo de fuente de luz de superficie 10 está provisto con un dispositivo de microlentes 102. Los microlentes individuales están dispuestos en una correspondencia uno a uno a una pluralidad de LEDs 101, como se muestra en la figura 22. La luz de los LEDs 101 se orienta en una dirección perpendicular a un plano (hacia arriba) a través del dispositivo de microlentes 102.

<Técnica anterior 2>

30 Esta se encuentra divulgada en Tokkaisho59-226381 (JP-A1984-226381), de acuerdo con la cual el dispositivo de pantalla de emisión 103 está provisto con LED 104, lente cóncavo 105 y lente convexo 106, como se muestra en la figura 23. La luz del LED 104 es condensada mediante el lente convexo 106 después de ser sometida a divergencia por el lente cóncavo 105, siendo orientado en una dirección apenas paralela con un "eje óptico" del LED 104. Tómese nota por favor de que el "eje óptico" se define como una luz que viaja en dirección a un centro del flujo del luz tridimensional emitido desde una fuente de luz similar a un punto (LED 104).

35 <Técnica anterior 3>

Esta se encuentra divulgada en Tokkaisho 63-6702 (JP-A 1988-6702), proveyendo una unidad de iluminación 107 que tiene LED(s) 108, como se muestra en la figura 24. La luz del LED 108 es condensada mediante el lente condensador 110 y dirigida hacia adelante, y luego sometida a divergencia mediante los lentes divergentes 111.

<Técnica anterior 4>

40 Otra técnica anterior provee la unidad de iluminación 1 como se muestra en la figura 17b.

La unidad de iluminación 1 está provista con un miembro 4 de control de flujo de luz y es un LED 5 el cual está dispuesto en el lado de la cara posterior 4a del miembro 4 de control de flujo de luz. La cara posterior 4a tiene una concavidad semiesférica 60 de frente al LED 5 de tal forma que la luz que viene del LED 5 entra en el miembro 4 del control de flujo de luz a través de la cavidad 60. La luz es orientada desde la cara de emisión 4b.

45 Sin embargo, las técnicas anteriores involucran problemas como sigue.

(1) Técnica anterior 1;

El dispositivo 100 de fuente de luz de superficie tiene una porción en la cual la configuración de la disposición de microlentes 102 varía de manera discontinua. La porción está localizada entre los LEDs 101 adyacentes uno a otro.

La intensidad de la emisión cambia agudamente en esta porción discontinua, con el resultado de que aparece una disparidad conspicua en brillo alrededor de las regiones frontera entre microlentes individuales del dispositivo de microlentes 102.

(2) Técnica anterior 2;

5 Es difícil decir que los lentes cóncavos 105 en la pantalla de emisión 103 están acoplados uno con otro de manera continua para formar un plano. Adicionalmente a esto, los lentes convexos 106 están acoplados escasamente uno con otro de manera continua para formar un plano. Por lo tanto, un número de un área grande que va a ser iluminada, tal como un panel de pantalla de cristal líquido de despliegue grande, es suministrado difícilmente con luz de iluminación uniforme.

10 (3) Técnica anterior 3;

Con la unidad de iluminación 107, la luz del LED 108 es sometida a divergencia por los lentes divergentes 111 después de ser condensada por los lentes condensadores 110. Esto reducirá la disparidad en brillo en comparación con la técnica anterior 1. Sin embargo, una mezcla suficiente de flujos de luz de los LEDs 108 adyacentes uno a otro se espera difícilmente, con el resultado de que la disparidad en el color de emisión entre el LEDs 108 individuales tiende a ser conspicua.

15

(4) Técnica anterior 4;

Con la unidad de iluminación 1, un ángulo de emisión $\theta 1$ del LED 5 y el ángulo de emisión $\theta 5$ en emisión desde el miembro 4 de control de flujo de luz satisfacen una relación $\theta 5 / \theta 1 > 1$ para la luz de los LED 5 diferente a la luz dentro de una vecindad angular de una dirección normal como se ilustra en las figuras 17b y 4. Nótese que la "dirección normal" se define como una dirección la cual concuerda con el eje óptico L en la figura 17b y una normal perpendicular a la cara de emisión 4b del miembro 4 de flujo de luz. En otras palabras, el ángulo de emisión $\theta 1$ en emisión del LED 2 mayor que el ángulo de emisión $\theta 5$ en emisión del miembro 4 de control de flujo de luz. Esto permite que los flujos de emisión del LED 5 sean convertidos en flujos de emisión expandidos.

20

Sin embargo, una incidencia sobre un borde extremo de una cavidad 60 trae la luz que interseca con la luz traída por la incidencia a una vecindad del borde extremo porque el borde extremo de la cavidad 60 (que conecta la porción entre la cavidad 60 en forma de semiesfera y la cara posterior 4a generalmente plana) da un borde agudo. Esta intersección de luz genera un problema de emisión similar a un anillo. Como resultado, la unidad de iluminación falla en la expansión de la luz desde el LED 5 suave y efectivamente hasta un rango deseable.

25

Objetivo y resumen de la invención

30 La JP 06-349305-A divulga un dispositivo de fuente de luz de superficie del tipo con el cual se relaciona la invención. La DE 19621148 (Magna Reflex Holding) muestra una guía de luz flexible con cavidades y que descansa sobre un tablero de circuito, utilizada para una luz de automóvil.

Un objeto de la presente invención es proveer un dispositivo de fuente de luz de superficie que emplea una pluralidad de fuentes de luz similares a un punto tal como LEDs, y una unidad de iluminación que utiliza el dispositivo de fuente de luz de superficie, en la cual no hay disparidad conspicua del color de emisión o de brillos irregulares.

35

Las realizaciones de la presente invención deberían permitir tal dispositivo de fuente de luz de superficie que emplea fuentes de luz similares a puntos tales como LEDs, y una unidad de iluminación que incluya el dispositivo de fuente de luz de superficie, para expandir la luz desde las fuentes de luz similares a puntos suave y efectivamente hasta un rango deseable.

40

De acuerdo con la presente invención, se provee un dispositivo de fuente de luz de superficie como se define en la reivindicación 1.

Puede proveerse una unidad de iluminación que emplea el dispositivo de fuente de luz de superficie y un miembro de difusión de luz.

45 De acuerdo con la presente invención, los flujos de luz desde una fuente de luz similar a un punto se expanden suave y efectivamente hasta un rango amplio mediante la cavidad correspondiente a los LEDs. Como resultado, la luz de iluminación emitida desde una cara de emisión del miembro de control de flujo de luz tiene un brillo uniforme en un amplio rango.

45

Puesto que se emplea una pluralidad de fuentes de luz similares a puntos, los flujos de luz desde ellas tienden a mezclarse bien. Por lo tanto, si existen diferencias en el color de emisión, la emisión del miembro de control de flujo de luz no solamente tiende a estar libre de las diferencias sino que también muestra una alta uniformidad de brillo.

50

Breve descripción de los dibujos

Para un mejor entendimiento de la invención, se describirán las realizaciones ahora, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

- 5 La figura 1 es una vista plana que ilustra un dispositivo de fuente de luz de superficie y una unidad de iluminación a la cual es aplicable la presente invención, con un miembro que va a ser iluminado y un miembro de difusión de luz que no se muestra; la figura 2 es una vista en sección transversal de la unidad de iluminación mostrada en la figura 1 a lo largo de X1-X1; la figura 3 es una vista en sección transversal parcial de la unidad de iluminación a lo largo de un plano sobre el cual se extiende el eje óptico de un LED, dando una ilustración parcial y agrandada de la figura 2 con el fin de ilustrar detalles de una configuración de cavidad;
- 10 La figura 4 es un diagrama que ilustra una relación entre el ángulo de emisión de LED θ_1 y el ángulo de emisión θ_5 para un miembro de control de flujo de luz;
- La figura 5 es un diagrama que ilustra una relación entre el ángulo de emisión de LED θ_1 y un ángulo de inclinación θ_3 de cara del lente para el miembro de control de flujo de luz;
- 15 La figura 6 es una vista en sección transversal de una unidad de iluminación de acuerdo con una primera realización;
- La figura 7 es una vista plana de un miembro de control de flujo de luz de acuerdo con una primera modificación;
- La figura 8 es una vista plana de un miembro de control de flujo de luz de acuerdo con una segunda modificación;
- La figura 9 es una vista plana de un miembro de control de flujo de luz de acuerdo con una tercera modificación;
- La figura 10 es una vista plana de un miembro de control de flujo de luz de acuerdo con una cuarta modificación;
- 20 La figura 11 es una vista plana de un ensamblaje de un miembro de control de flujo de luz que tiene una cara de emisión grande, la cual es producida por la combinación de una pluralidad de miembros de control de flujo de luz;
- Las figuras 12a, 12b y 12c son una vista plana posterior, vista lateral y vista plana de un miembro de control de flujo de luz empleado en un ensamblaje de miembros de control de flujo de luz, respectivamente;
- 25 Las figuras 13a, 13b, 13c, 13d, 13e y 13f son vistas laterales de miembros de difusión de luz de acuerdo con el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto ejemplos, respectivamente, y la figura 13g es una vista parcial agrandada de una unidad de iluminación en la cual los miembros de difusión de los mostrados en las figuras 13a a 13f van a ser empleados;
- 30 Las figuras 14a y 14b ilustran una primera modificación del dispositivo de fuente de luz de superficie y la unidad de iluminación a la cual es aplicable a la presente invención, en donde la figura 14a es una vista plana en la cual no se muestran un miembro que va a ser iluminado y el miembro de difusión de luz y la figura 14b es una vista en sección transversal a lo largo de X2-X2 en la figura 14a;
- 35 Las figuras 15a y 15b ilustran una segunda modificación del dispositivo de fuente de luz de superficie y de la unidad de iluminación a la cual es aplicable la presente invención, en donde la figura 15a es una vista plana en la cual no se muestran un miembro que va a ser iluminado y el miembro de difusión de luz y la figura 15b es una vista en sección transversal a lo largo de X3-X3 en la figura 14a;
- La figura 16 es un diagrama que ilustra las distribuciones de intensidad de emisión a partir de un miembro que va a ser iluminado de una unidad de iluminación en la cual se aplica la presente invención;
- 40 La figura 17a ilustra una unidad de iluminación (fuente de luz sencilla) que emplea un miembro de control de flujo de luz provisto con una cavidad configurada de acuerdo con la presente invención y la figura 17b ilustra una unidad de iluminación (unidad de iluminación sencilla) que emplea un miembro de control de flujo de luz provisto de una cavidad configurada de acuerdo con una técnica anterior (cuarta técnica anterior), para comparación;
- La figura 18 es una vista plana que ilustra un dispositivo de fuente de luz de superficie del tipo de emisión de color y una unidad de iluminación que utiliza el mismo al cual es aplicable la presente invención, con un miembro que va a ser iluminado y no siendo mostrado el miembro de difusión de luz;
- 45 La figura 19 es una vista en sección transversal de la unidad de iluminación mostrada en la figura 18 a lo largo de X4-X4;

La figura 20 es una vista plana de una modificación de un dispositivo de fuente de luz de superficie del tipo de emisión de color y de una unidad de iluminación que utiliza el mismo al cual es aplicable la presente invención, en donde no se muestran un miembro que va a ser iluminado y un miembro de difusión de luz;

5 La figura 21a es una vista en sección transversal parcial, solamente para referencia, de una unidad de iluminación en la cual las cavidades están formadas sobre una cara de emisión del miembro de control de flujo de luz, y

La figura 21b es una vista en sección transversal parcial de una unidad de iluminación que realiza la invención, en la cual las cavidades están formadas tanto en la cara de emisión como en la cara posterior;

La figura 22 es un diagrama que ilustra una estructura de una primera técnica anterior;

La figura 23 es un diagrama que ilustra una estructura de una segunda técnica anterior; y

10 La figura 24 es un diagrama que ilustra una estructura de una tercera técnica anterior.

Realización

<Estructura delineada de un dispositivo de fuente de luz de superficie y unidad de iluminación>

15 Las figuras 1 a 3 muestran una unidad de iluminación 1 y un dispositivo 2 de fuente de luz de superficie incluida la unidad de iluminación 1 el cual es empleado en esta realización. La figura 1 es una vista plana que ilustra un dispositivo 2 de fuente de luz de superficie y una unidad de iluminación 1, con un miembro tal como un panel de LCD 3 para ser iluminado que no es mostrado. La figura 2 es una vista en sección transversal de la unidad de iluminación mostrada en la figura 1 a lo largo de X1-X1. La figura 3 es una vista en sección transversal parcial de la unidad de iluminación 1 a lo largo de un plano sobre el cual se extiende el eje óptico L de LED 5, dando una ilustración parcial y agrandada de la figura 2 con el fin de ilustrar detalles de una configuración de la cavidad 7.

20 Con referencia a las figuras 1 a 3, la unidad de iluminación 1 comprende un miembro 4 de control de flujo de luz, una pluralidad de fuentes 5 de luz similares a un punto dispuestas en intervalos en general constantes sobre el lado de la cara 4a posterior del miembro 1 de control de flujo de luz, el miembro 6 de difusión de luz y un miembro 3 que va a ser iluminado. Los miembros 3 y 6 están dispuestos separadamente de la cara 4b de emisión, proveyendo una brecha entre los miembros 3, 6 y la cara 4b de emisión. El miembro 4 de control de flujo de luz tiene una forma similar a una placa rectangular. En esta realización las fuentes 5 de luz similares a un punto son LEDs (diodos emisores de luz). El dispositivo 2 de fuente de luz de superficie está compuesto del miembro 4 de control de flujo de luz y LEDs 5.

25 <Miembro de control de flujo de luz>

(Primer modo)

30 El miembro 4 de control de flujo de luz similar a una placa está hecho de una resina transparente tal como PMMA (polimetil metacrilato) o PC (policarbonato), o vidrio transparente, teniendo una cara 4b de emisión y una cara 4a posterior. La cara 4a posterior está provista de cavidades 7 cada una de las cuales enfrenta cada LED 5 correspondientemente. Cada cavidad 7 consiste de una primera cara 7a de entrada de luz, la cual es esférica, y una segunda cara 7b de entrada de luz que conecta el borde periférico de la cavidad 7 con el área de la cara 4a posterior
35 alrededor de la cavidad 7.

La cara 7a de entrada de luz provee una superficie cóncava que se extiende simétricamente con respecto al eje óptico L del LED 5. La segunda cara 7b de entrada de luz provee una superficie convexa curvada en una dirección opuesta en comparación con la primera cara 7a de entrada de luz. De acuerdo con lo anterior, la cavidad 7 tiene un punto de inflexión P en una porción que conecta la primera y segunda caras 7a y 7b de entrada de luz. Se nota que
40 una dirección que da la máxima intensidad de emisión del LED 5 concuerda con el eje óptico L.

En la figura 3, el plano de referencia C está definido como un plano horizontal perpendicular al eje óptico L del LED 5. La línea A se define como una línea que se extiende en paralelo con el plano de referencia C de forma que pasa por la posición Pa en la cual el haz de luz 5L emitido desde el LED 5 es incidente al miembro 4 de control de flujo de luz. Se nota que el haz 5L de luz en general representa la emisión del LED 5.

45 También se nota que la posición Pa de incidencia da un punto de intersección de la línea 7L de configuración de la sección transversal de la cavidad 7 mostrada en la figura 3, y el haz de luz 5L. Además, la línea B es una tangente de la línea de configuración 7L de la cavidad 7 en la posición de incidencia Pa. La tangente B y la línea A hacen el ángulo $\theta 3$ el cual puede ser llamado "ángulo de inclinación del lente".

50 El haz de luz 5L que viaja desde el miembro 4 de control de flujo de luz hace un ángulo de incidencia (ángulo de incidencia interno) $\theta 2$ al impactar sobre la cara 4b de emisión. El ángulo $\theta 2$ es un ángulo el cual el haz de luz 5L

hace con respecto a la normal VL de la cara 4b de emisión justo antes de salir del miembro 4 de control de flujo de luz. Finalmente, el ángulo θ_5 es un ángulo de emisión desde la cara 4b de emisión el cual el haz de luz 5L hace con respecto a la normal VL de la cara 4b de emisión después de salir del miembro 4 de control de flujo de luz.

5 Un rango angular llamado “rango angular de intensidad media” es introducido para el LED 5 con el fin de describir las condiciones ópticas que van a ser satisfechas por la cavidad 7.

10 Como se mencionó previamente, el LED 5 tiene la máxima dirección de intensidad de emisión de acuerdo con el eje óptico L. La dirección de intensidad de emisión máxima también es una dirección a lo largo de una normal de la cara 4b de emisión del miembro 4 de control de flujo de luz. La intensidad de emisión del LED 5 cae gradualmente de acuerdo con una desviación angular creciente a partir de la dirección de intensidad de emisión máxima; en otras palabras, a partir de la dirección del eje óptico L o la normal.

Bajo tal situación, “rango angular de intensidad media” se define como un rango angular que se extiende hasta una caída de intensidad de 50% en comparación con la intensidad de emisión máxima a partir de la dirección de intensidad de emisión máxima.

15 La cavidad 7 está configurada de tal manera que satisface las siguientes Condiciones 1 y 2 para “luz que es emitida hacia adelante dentro de un cierto rango angular que incluye al menos un rango angular de intensidad media desde el LED 5”.

20 • Condición 1: La relación $\theta_5 / \theta_1 > 1$ se satisface excepto para la luz emitida hacia adelante con un vecindario angular de una dirección normal con respecto a la cara 4b de emisión. Hay que anotar que “vecindario angular de una dirección normal” es preferiblemente un rango angular que cae dentro de 5 grados ($\pm 5^\circ$) de la dirección del eje óptico L.

• Condición 2: El valor de θ_5 / θ_1 cae gradualmente de acuerdo con el incremento de θ_1 .

25 La figura 4 es un diagrama que ilustra una relación entre el ángulo θ_1 de emisión de LED y un ángulo θ_5 de emisión para el miembro 4 de control de flujo de luz. En la figura 4, el anterior “cierto rango angular que incluye al menos un rango angular de intensidad media” se muestra como ejemplo mostrado como un rango de θ_1 que satisface una relación $\theta_1 < \alpha_1$.

La curva 8A en la figura 4 muestra un ejemplo de relación entre θ_1 y θ_5 que satisface las Condiciones anteriores 1 y 2. La línea punteada 10 en la figura 4 muestra una ecuación $(\theta_5 / \theta_1) = 1$.

Se nota que los ángulos θ_2 y θ_3 se expresan como las siguientes Fórmulas 1 y 2, en donde n es el índice de refracción del miembro 4 de control de flujo de luz.

30 • **Fórmula 1**

$$\theta_2 = \text{sen}^{-1} (\text{sen } \theta_5 / n)$$

• **Fórmula 2**

$$\theta_3 = \tan^{-1} [(\text{sen } \theta_1 - n \cdot \text{sen } \theta_2) / (\cos \theta_1 - n \cdot \cos \theta_2)]$$

35 Así la relación entre θ_3 y θ_1 se muestra mediante la curva 8b en la figura 5. La curva 8b dice que θ_3 se incrementa gradualmente de acuerdo con el incremento de θ_1 hasta que se satisface si $\theta_1 = \theta_3 = \alpha_2$. Hay que anotar que θ_3 decrece gradualmente de acuerdo con el incremento de θ_1 en un rango de $\theta_1 > \alpha_2$.

Las operaciones generales del miembro 4 de control de flujo de luz que tiene cavidad 7 configurado como se describió anteriormente son como sigue.

40 Como se ilustra en la figura 3, el haz de luz 5L que en general representa la emisión del LED 5 entra en el miembro 4 de control de flujo de luz a través de la cavidad 7. La refracción que ocurre en la cavidad 7 involucra la expansión de direcciones de viaje de flujos de luz representados por el haz de luz 5L. Los flujos de luz que tienen direcciones de viaje expandidas son emitidos desde la cara 4b de emisión del miembro 4 de control de flujo de luz hacia el ambiente (aire) de acuerdo con la Ley de Snell.

45 Si la cara 4a posterior fuera plana (sin cavidad 7), la refracción ocurre en la cara 4a posterior también, pero la expansión de las direcciones de viaje de la luz ocurren poco.

Por lo tanto, si un haz de luz 5L incidente imaginario es introducido bajo la existencia de tal cara plana imaginaria, el ángulo de emisión del haz imaginario 5La, θ_{5a} , satisfará $\theta_{5a} < \theta_5$. Hay que anotar que θ_5 es un ángulo hecho por el haz de luz 5La imaginario con respecto a una normal de la cara de emisión 4b.

Como se entiende a partir de la explicación anterior, la presente invención posibilita que muchos flujos de luz expandida sean expelidos en comparación con casos donde no se forma la cavidad 7.

5 Como resultado, algunos de los flujos de luz de "un LED 5" que tiene ángulo de emisión de LED θ_1 dentro de un rango angular de intensidad media puede llegar, después de ser expelido desde la cara de emisión 4b, por ejemplo, hasta una posición correspondiente a un punto de intersección del miembro 6 de difusión de luz y el eje óptico L de un LED 5 distante más allá de un LED 5 adyacente que es adyacente al anterior "un LED 5" como se muestra en la figura 2.

(Ejemplo de miembro de control de flujo de luz en Primer Modo)

A continuación, se describen ejemplos del miembro 4 de control de flujo de luz, con referencia a las figuras 4 a 6.

10 La cavidad 7 del miembro 4 de control de flujo de luz tiene tamaños, tales como el diámetro máximo y la profundidad d, y formas de primera y segunda caras 7a, 7b de entrada de luz, las cuales se determinan preferiblemente dependiendo de factores tales como características de emisión (incluyendo rango de emisión angular; rango angular de intensidad media), distancia L1 entre LED 5 y el miembro 4 de control de flujo de luz, campo de disposición (intervalo de LEDs 5 p, espesor de miembro de control de flujo de luz t y distancia L2 entre la cara 4b de emisión y el miembro 6 de difusión de luz. Hay que anotar que el diámetro máximo es el diámetro más externo de la segunda cara 7b de entrada de luz.

Con referencia a la figura 6 que muestra un ejemplo, el miembro 4 de control de flujo de luz está hecho de un material de resina transparente que tiene un índice de refracción $n = 1.49$, y $L_1 = 3.72$ mm, $p = 24.25$ mm, $t = 3.28$ mm, $L_2 = 9.0$ mm y $d = 2.28$ mm.

20 Una porción de periferia de la segunda cara 7b de entrada de luz está acoplada suavemente con una configuración en general plana de la cara 4a posterior en una posición en la cual el ángulo de luz de θ_1 aproximadamente igual a 75° es incidente.

25 Esto se entenderá con referencia a la línea 8B mostrada en la figura 5. La figura 5 ilustra una relación entre el ángulo θ_1 de emisión de LED y el ángulo θ_3 de inclinación de la cara del lente en una forma de ilustración similar a la figura 4.

La primera cara 7a de entrada de luz de la cavidad 7 mostrada en la figura 3 se forma, como se ilustra mediante la curva 8B en la figura 5, correspondiente a un rango angular a lo largo de una parte en curva en la cual θ_3 se incrementa de acuerdo con el incremento de θ_1 (correspondiente a un rango en el cual θ_1 es más pequeño que aproximadamente 30°).

30 Por otro lado, la segunda cara 7b de entrada de luz de la cavidad 7 se forma, como se ilustra mediante la curva 8B en la figura 5, correspondiente a otro rango angular a lo largo de otra parte curvada en la cual θ_3 disminuye de acuerdo con el incremento de θ_1 (correspondiente a un rango en el cual θ_1 cambia desde aproximadamente 30° hasta 75°).

35 La curva 8B tiene un punto de inflexión apenas correspondiente a un punto de $\theta_1 = 30^\circ$, cambiando desde "creciente" a "decreciente" en el punto de inflexión. Hay que anotar que la primera y segunda cara 7a y 7b de entrada de luz están conectadas una a otra en el punto de inflexión.

En el ejemplo ilustrado, la cavidad 7 está configurada de tal manera que θ_3 es aproximadamente 30° cuando θ_1 es aproximadamente 30° .

40 Hay que anotar que "la parte curvada" incluye una curva suave y otras líneas similares, tales como líneas lineales extremadamente cortas conectadas sucesivamente o una línea aproximadamente curvada que tiene una parte lineal, en tanto ella aparece como "curva", como un todo.

Si la cavidad 7 está formada como se describió anteriormente, el ángulo θ_5 de emisión de la emisión desde la cara 4b de emisión se incrementa suavemente y gradualmente desde 0° hasta aproximadamente 75° de forma que representa una curva 8A convexa hacia arriba como se muestra en la figura 4.

45 A aproximadamente 75° , la curva 8A coincide con la línea 10 que muestra una relación imaginaria entre θ_1 y θ_5 bajo una condición imaginaria sin cavidad 7. La curva 8A es una curva convexa hacia arriba como un todo, que puede incluir una parte similar a una línea erizada.

(Otras modificaciones del Primer Modo)

50 Las figuras 7 a 10 son vistas planas de primera a cuarta modificaciones del miembro 4 de control de flujo de luz, respectivamente.

El miembro 4 de control de flujo de luz mostrado en la figura 7 está formado a partir de un miembro similar a una placa parecido al mostrado en la figura 1 como un todo, el cual está compuesto de una pluralidad de fragmentos 11a de miembros de control de flujos de luz conectados uno a otro. Cada fragmento 11a corresponde a cada LED 5.

5 De formas similares, los miembros 4 de control de flujo de luz mostrados en las figuras 8 a 10 se forman a partir de miembros similares a placas parecidos al mostrado en la figura 1 como un todo, cada uno de los cuales está compuesto de una pluralidad de fragmentos 11b de miembro de control de flujo de luz (figura 8), 11c (figura 9) u 11d (figura 10) conectados uno a otro. Cada fragmento 11a corresponde a cada LED 5. Cada fragmento 11b, 11c u 11d corresponde a cada LED 5.

10 Como se ilustra en la figura 7, cada fragmento 11a está conformado como un hexágono equilátero, siendo fijado con adhesivos permeables a la luz (tales como un agente de fijación LTV). Cada fragmento 11a tiene una cavidad 7 correspondiente a cada LED 5 sobre una cara posterior opuesta a una cara de emisión del miembro de control de flujo de luz.

15 Como se ilustra en la figura 8, cada fragmento 11b está conformado como un hexágono fino, siendo fijado con adhesivos permeables a la luz (tales como un agente de fijación para UV). Cada fragmento 11b tiene una cavidad 7 correspondiente a cada LED 5 sobre una cara posterior opuesta a una cara de emisión del miembro de control de flujo de luz.

20 Como se ilustra en la figura 9, cada fragmento 11c está conformado como un cuadrado, siendo fijado con adhesivos permeables a la luz (tales como un agente de fijación para UV). Los fragmentos 11c están conectados uno a otro de tal forma que los fragmentos 11c en una columna y en las columnas superior o inferior adyacentes se desplazan mutuamente mediante un campo del tamaño de medio fragmento. Cada fragmento 11c tiene una cavidad 7 correspondiente a cada LED 5 sobre una cara posterior opuesta a una cara de emisión del miembro de control de flujo de luz presente.

25 Como se ilustra en la figura 10, cada fragmento 11d también está conformado como un cuadrado, siendo fijado con adhesivos permeables a la luz (tales como un agente de fijación para UV) puesto que son alineados a lo largo y transversalmente.

30 En la primera a cuarta modificaciones, cada LED 5 está dispuesto en general correspondiente a un centro de área de cada fragmento conformado como un hexágono o un cuadrado. Cada cavidad 7 está formada sobre una cara posterior del fragmento 11a, 11b, 11c u 11d de forma que provee una configuración cóncava simétrica con respecto al eje óptico L de LED 5. Hay que anotar que la cavidad 7 puede tener una forma de borde periférico diferente a una forma similar a un círculo (simétrico en un punto con respecto al eje óptico L), por ejemplo, una forma de elipse.

(Segundo Modo)

35 Con referencia a las figuras 11 y 12a a 12c, el ensamblaje 25 de miembros de control de flujo de luz tiene una cara de emisión grande. El ensamblaje 25 de miembros de control de flujo de luz está compuesto de primero a cuarto miembros 205 a 23 de control de flujo de luz. El ensamblaje 25 de miembros de control de flujo de luz se denomina simplemente "ensamblaje 25". El primero y cuarto miembros 20 y 23 de control de flujo de luz tienen la misma forma y el segundo y tercer miembros 21 y 22 de control de flujo de luz tienen la misma forma. Así el ensamblaje 25 está compuesto de dos clases de miembros de control de flujo de luz 20, 23 y 21, 22.

40 La porción de enganche 26 del primero y segundo miembros 20, 21 de control de flujo de luz y la porción de enganche 27 del tercero y cuarto miembros de control de flujo de luz 22, 23 se divide en dos partes, la parte del lado de cara superior y la parte del lado de cara inferior, con una frontera en una posición media a lo largo de la dirección del espesor.

La porción 28 de proyección formada como un trapecoide provista por tres lados del hexágono formado en la parte del lado de la cara inferior está acoplada con la porción en cavidad 30. De la misma forma, la porción 31 proyectante en forma de arco formada en la parte del lado de cara superior es acoplada con la porción de cavidad 32.

45 Como se ilustra en las figuras 11 y 12a a 12c, las porciones superiores de la porción 28 proyectante en forma de trapecoide y la porción 31 proyectante en forma de arco corresponden una a otra mientras que las porciones inferiores de la porción 30 de cavidad similar a un trapecoide y la porción 32 de cavidad similar a un arco apenas corresponden una a otra.

50 Un conjunto de miembros 20, 21 de control de flujo de luz acoplados uno con otro y otro conjunto de miembros 22, 23 de control de flujo de luz acoplados uno con otro son soportados por porciones 33 fileteadas en las esquinas en forma de triángulo a partir del lado inferior en las porciones de acoplamiento 26, 27 respectivamente. Las porciones 33 fileteadas en esquina son provistas por esquinas de la porción inferior de la porción 32 de cavidad en forma de arco y la porción 30 de cavidad en forma de trapecoide.

- Tal estructura evita que el primero y segundo miembros 20, 21 de control de flujo de luz y el tercero y cuarto miembros 22, 23 de control de flujo de luz se deslicen a lo largo de una dirección del espesor de los miembros 20 a 23 de control de flujo de luz.
- 5 La porción de acoplamiento 34 del primero y tercer miembros 20, 22 de control de flujo de luz y la porción de acoplamiento 35 del segundo y cuarto miembros 21, 23 de control de flujo de luz se dividen en dos partes, la parte del lado de cara superior y la parte del lado de cara inferior con una frontera en una posición media a lo largo de la dirección de espesor.
- 10 La porción 36 proyectante conformada como un triángulo provista por dos lados de un hexágono formados en la parte del lado de cara inferior se acopla con la porción de cavidad 37. De la misma forma, la porción 38 proyectante como un arco formada en la parte del lado de cara superior se acopla con la porción de cavidad 40.
- Adicionalmente, como se ilustra, las porciones superiores de la porción 38 proyectante como un arco y la porción 36 proyectante como un triángulo proveen una porción 41 fileteada de esquina con porciones 36 de proyección en forma de triángulo de los miembros 20, 21, 22 o 23 de control de flujo de luz que van a ser acoplados de tal forma que sean soportados desde el lado inferior.
- 15 Tal estructura evita que el primero y tercer miembro 20, 22 y el segundo y cuarto miembro 21, 23 de control de flujo de luz se deslicen a lo largo de una dirección de espesor de los miembros 20 a 23 de control de flujo de luz.
- Un lado 42 oblicuo del hexágono se apoya contra el primero y cuarto miembros 20, 23 de control de flujo de luz apenas en una posición central del ensamblaje 25 de miembros de control de flujo de luz.
- 20 En el lado de cara posterior de los miembros 20 a 23 de control de flujo de luz (por ejemplo, en el lado de la cara posterior 23a kn figura 12a, 12b) sobre el cual se forman las cavidades, las proyecciones 44 de soporte para soportar lo miembros 20 a 23 de control de flujo de luz se disponen alrededor de la cavidad 7 respectivamente, de tal forma que se apoyen contra el sustrato no mostrado.
- 25 Cada una de las porciones de acoplamiento 26, 27, 34 y 35 es fijada mediante adhesivos permeables a la luz tales como un agente de fijación para UV. Alternativamente, un miembro tal como un miembro de marco puede ser empleado para sostener los miembros de control de flujo de luz.
- El ensamblaje 25 de control de flujo de luz construido como se describió anteriormente permite una disposición de retroiluminación (dispositivo de fuente de luz de superficie) para la fabricación de pantallas de monitor de pantalla grande. Debe anotarse que el ensamblaje 25 puede estar compuesto de otros números de fcs, por ejemplo, dos, tres, cinco o más.
- 30 <Miembro de difusión de luz>
- Las figura 13a, 13b, 13c, 13d, 13e y 13f son vistas laterales de miembros 6 de difusión de luz de acuerdo con un primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto ejemplos, respectivamente. Cualquiera de los miembros 6 para difusión de luz ilustrados puede ser dispuesto en el lado de cara de emisión del miembro 4 para el control de flujo de luz.
- 35 Cada miembro 6 para difusión de luz es un miembro similar a una lámina o similar a una placa hecho de una resina bien permeable a la luz tal como PMMA (polimetil metacrilato) o PC (policarbonato) que tiene un tamaño de área generalmente igual al del miembro 3 que va a ser iluminado tal como un panel de LCD, un panel de despliegue de publicidad.
- 40 El miembro 6 para difusión de luz mostrado en la figura 13a emplea un material 6a básico similar a una lámina en ambas caras del cual se aplica el procesamiento para dar la capacidad de difusión de luz, tal como un procesamiento de gofrado o particulado. Así ambas caras del miembro 6 para difusión de luz están provistas con configuraciones 6b no homogéneas.
- 45 El miembro 6 para difusión de luz mostrado en la figura 13b emplea un material 6a básico similar a una lámina en ambas caras del cual se aplica el procesamiento para dar la capacidad de difusión de luz, tal como un procesamiento de gofrado o particulado. Así ambas caras del miembro 6 para difusión de luz están provistas con configuraciones 6b no homogéneas. Además, el material 6c para difusión de luz está dispersado dentro del material base 6a.
- 50 El miembro 6 para difusión de luz mostrado en la figura 13c emplea un material 6a de base similar a una lámina solamente en una cara interna del cual se aplica un procesamiento para dar capacidad para difusión de luz, tal como un procesamiento de gofrado o particulado para formar una configuración fina no homogénea 6b. Hay que anotar que la cara interna del miembro 6 para difusión de luz es una cara dirigida al miembro 4 para control de flujo de luz.

Además, otra cara del miembro 6 para difusión de luz está provista con un gran número de proyecciones 6d prismáticas repetidas que se extienden a lo largo de una dirección perpendicular a la superficie del papel.

5 El miembro 6 para difusión de luz mostrado en la figura 13d es el mismo que se muestra en la figura 13c excepto que el material 6c difusor de luz esta dispersado dentro de un material 6a de base. De la misma forma que en el caso de la figura 13c, se aplica un procesamiento tal como un procesamiento de gofrado o un procesamiento de particulado a una cara dirigida hacia el miembro 4 para control de flujo de luz para formar una configuración no homogénea fina 6b. La otra cara del miembro 6 para difusión de luz está provista con un gran número de proyecciones 6d prismáticas repetidas que se extienden a lo largo de una dirección perpendicular a la superficie del papel. Cada una de las proyecciones 6d mostradas en las figuras 13c y 13d está configurada como un triángulo, por ejemplo, como un triángulo isósceles.

10 El miembro 6 para difusión de luz mostrado en la figura 13e emplea un material 6a de base similar a una lámina de una cara del lado de emisión a partir del cual se forman proyecciones 6e similares a un cono circular para producir que la luz transmitida a través del material 6a de base sea difundida.

15 El miembro 6 para difusión de luz mostrado en la figura 13f emplea un material 6a de base similar a una lámina sobre una cara del lado de emisión desde el cual se forman proyecciones 6f similares a pirámides (tal como similares a una pirámide triangular, pirámide cuadrangular o pirámide hexagonal) para hacer que la luz transmitida a través del material 6a de base sea difundida.

Cada miembro 6 para difusión de luz como los anteriores transmite y difunde la luz emitida desde la cara de emisión 4b del miembro 4 para control de flujo de luz, haciendo que el miembro 3 sea iluminado uniformemente.

20 Hay que anotar que cada miembro 6 para difusión de luz como se describió anteriormente puede ser montado sobre una cara interna dirigida al miembro 4 para control de flujo de luz del miembro 3 que va a ser iluminado, o alternativamente, puede ser interpuesto entre el miembro 4 para control de flujo de luz y el miembro 3 que va a ser iluminado, siendo separado del miembro 3.

<Modificaciones del dispositivo de fuente de luz de superficie y unidad de iluminación>

25 (Primera modificación)

Las figuras 14a y 14b ilustran una primera modificación del dispositivo 2 de fuente de luz de superficie y la unidad de iluminación 1 a los cuales es aplicable la presente invención, en donde la figura 14a es una vista plana en la cual un miembro que va a ser iluminado y el miembro de difusión de luz no se muestra y la figura 14b es una vista en sección transversal a lo largo de X2-X2 en la figura 14a.

30 El marco 45 es un marco que acomoda al miembro 4 para control de flujo de luz.

Si el LED 5 se apoya sobre una cara 46 lateral del marco 45, una parte de la luz del mismo LED 5 es reflejada posiblemente por la cara lateral 46 y emitida desde la cara 47 de emisión cerca a la cara lateral 46.

35 Tal emisión podría perturbar la distribución de intensidad lumínica de la emisión desde la cara 47 de emisión. Por lo tanto, es preferible aplicar un proceso de escudo de luz a una porción alrededor del LED 5 sobre la cara lateral 46 sobre la cual el LED 5 podría apoyarse. El procesamiento de escudo de luz puede llevarse a cabo formando una porción 48 procesada como escudo de luz parcialmente sobre la cara lateral 46 en la vecindad del LED 5 que está cercana a la cara lateral 46. La porción 48 procesada como escudo de luz restringe la reflexión en la cara lateral 46 del marco 45. Puede aplicarse tinta negra que absorbe bien la luz a la cara lateral 46 para formar la porción 48 procesada como escudo de luz.

40 En las figuras 14a un rango cubierto por una porción 48 procesada como escudo de luz es una cierta región cercana al LED 5 cercano a la cara lateral 46, que tiene una anchura en general igual al diámetro máximo de la cavidad 7. La porción 48 procesada como escudo de luz tiene un rango de cobertura a lo largo de la dirección de altura de tal forma que el rango cubre en general la altura completa, como se muestra en la figura 14b.

45 Hay que anotar que la porción 48 procesada como escudo de luz cubre, alternativamente, solamente una parte de la altura total.

50 También hay que anotar que puede aplicarse un voltaje disminuido específicamente al LED 5 cercano a la cara lateral 46 para reducir la intensidad de la emisión del mismo en vez de formar una porción 48 procesada como escudo de luz sobre la cara lateral 46. Tal emisión reducida de intensidad del LED 5 evita que la luz reflejada por la cara lateral 46 perturbe la uniformidad de la intensidad de la emisión a partir de la cara 47 de emisión del miembro 4 para control de flujo de luz.

Una porción procesada como escudo de luz puede ser formada sobre una cara lateral del miembro 4 para control de flujo de luz opuesto a la cara lateral 46.

Un miembro para difusión de luz puede ser provisto con una porción procesada como escudo de luz en lugar de la formada sobre el marco 45 o el miembro 4 para control de flujo de luz, por ejemplo, por impresión.

- 5 Puede emplearse cualquier combinación de las técnicas anteriores para escudo de luz o reducción de luz. Puede formarse un escudo de luz sobre el fondo de un marco o una lámina de reflexión.

(Segunda modificación)

- 10 Las figuras 15a y 15b ilustran una segunda modificación del dispositivo 2 de fuente de luz de superficie y la unidad de iluminación 1 a los cuales es aplicable la presente invención, en donde la figura 15a es una vista plana en la cual un miembro que va a ser iluminado y el miembro de difusión de luz no son mostrados y la figura 15b es una vista en sección transversal a lo largo de X3-X3 en la figura 15a.

- 15 Como se muestra en las figuras 15a y 15b, no se dispone un LED 5 en las regiones sombreadas 50 a 53. En tal situación, la intensidad de la emisión desde la cara de emisión 54 del miembro 4 para control de flujo de luz tiende a ser corta en la vecindad de las regiones 50 a 53. Esta carencia de luz es relajada formando una porción 55 de reflexión irregular la cual se forma aplicando un procesamiento de reflexión irregular a las regiones sombreadas 50 a 53 sobre la cara de emisión 54. La luz que alcanza la porción 55 de reflexión irregular desde un LED 5 correspondiente es reflejada irregularmente, proveyendo una emisión promovida. Como resultado, la uniformidad de la emisión de la cara 54 de emisión es uniformada. El procesamiento de reflexión irregular puede ser llevado a cabo mediante rugosidad en la superficie, aplicando un mm de reflexión irregular o una pintura de reflexión irregular. La porción 55 de reflexión irregular se forma al menos en una posición de cualquier cara del miembro 4 para control de flujo de luz, preferiblemente formándose sobre la cara de emisión, la cara posterior y la cara lateral del miembro 4 para control de flujo de luz.

<Intensidad de la emisión a partir del miembro de difusión de luz>

- 25 La figura 16 es un diagrama que ilustra distribuciones de intensidad de emisión de luz desde el miembro 3 que va a ser iluminado de la unidad de iluminación 1.

(Caso de disposición de LED individual)

- 30 En la figura 16, la curva A muestra una distribución de intensidad de luz para un LED 5 individual (fuente de luz puntual) dispuesto en dirección a una cavidad 7 configurada de acuerdo con la presente invención sobre la cara 4a posterior del miembro 4 para control de flujo de luz.
- 30 En la figura 16, la curva B muestra una distribución de intensidad de luz en un caso en donde un LED 5 individual (fuente de luz puntual) se dispone de forma que se dirige a una superficie posterior 4a del miembro 4 para el control de flujo de luz que no tiene cavidad.

- 35 Al comparar la curva A con la curva B, la curva A dice que una intensidad incrementada se efectúa en las posiciones lejos del eje óptico L en comparación con lo mostrado por la curva B. Tal intensidad incrementada puede ser estimada por la diferencia Δ entre A y B.

Con referencia a las figuras 17a, se ilustra una unidad de iluminación 1 que emplea un miembro 4 para control de flujo de luz provisto con una cavidad configurada de acuerdo con la presente invención mientras que la figura 17b ilustra una unidad de iluminación 1 que emplea un miembro 4 para control de flujo de luz provisto con una cavidad 60 configurada de acuerdo con una técnica anterior.

- 40 Una distribución de la intensidad de emisión de la unidad de iluminación 1 mostrada en la figura 17b está representada por la curva C en la figura 16. La curva C dice que una elevación aguda de la intensidad de emisión ocurre en la región C1.

Puede decirse que tal elevación de intensidad aguda es causada por los haces de luz de emisión que se intersectan mutuamente como se muestra con Y1 en la figura 17b.

- 45 Debe anotarse que el empleo de la cavidad 60 de la técnica anterior da una relación entre $\theta 1$ y $\theta 3$, la cual se menciona previamente en conexión con la figura 5, tal que $\theta 3$ se incrementa en proporción con el incremento de $\theta 1$.

- 50 Una relación $(\theta 5 / \theta 1) > 1$ se satisface no solamente con el empleo de la cavidad 7 de acuerdo con la presente invención sino también mediante el empleo de la cavidad 60 de la técnica anterior como se muestra en la figura 4. Sin embargo, $(\theta 5 / \theta 1)$ se incrementa de acuerdo con el incremento de $\theta 1$ en el caso de la cavidad 60 de la técnica

anterior. En otras palabras, la antedicha Condición 2 no es satisfecha. Después de todo, la cavidad 7 de la técnica anterior que tiene una configuración convencional involucra un cambio agudo de inclinación para ser acoplada por una porción plana de la cara posterior 4a, fallando en tener un acoplamiento suave libre de un cambio agudo de la inclinación.

5 Como resultado, es difícil generar un flujo de emisión expandido uniformemente a partir de la cara 4b de emisión del miembro 4 para control de flujo de luz como se ilustra en la figura 17b. Además, una parte de la luz que ha viajado dentro del miembro 4 para control de flujo de luz es reflejada en el interior por la cara 4b de emisión sin ser expelida, reduciendo la eficiencia de la emisión.

10 Tales desventajas de la unidad de eliminación 1 de la técnica anterior mostrada en la figura 17b son eliminadas mediante la unidad de eliminación 1 mostrada en la figura 17a que emplea el miembro 4 para control de flujo de luz provisto con la cavidad 7 configurada de acuerdo con la presente invención.

15 Esto es, en el caso de la unidad de iluminación 1 mostrada en la figura 17a, para la cual la luz es emitida hacia adelante dentro de rango angular de intensidad media del LED 5, en la relación $\theta_5 / \theta_1 > 1$ es satisfecha excepto para la luz emitida hacia adelante dentro de una vecindad angular de una dirección normal con respecto a la cara de emisión 4b, como se muestra en la figura 4, y el valor de θ_5 / θ_1 cae gradualmente de acuerdo con el incremento de θ_1 .

Esto hace que los flujos de luz después de ser generados a partir del miembro 4 para control de flujo de luz sean flujos de luz uniforme, efectiva y suavemente expandidos como se ilustra mediante la curva A en la figura 16.

(Caso de disposición multiLED)

20 En la figura 16, la curva D muestra una distribución de intensidad de emisión de luz emitida a partir del miembro 6 para difusión de luz en un caso en donde se dispone una pluralidad de LEDs 5 (fuentes de luz puntuales) en un cierto intervalo de tal forma que sean dirigidos a cavidades 7 correspondientes, respectivamente, configuradas de acuerdo con la presente invención sobre la cara posterior 4a del miembro 4 para control de flujo de luz de la unidad de iluminación 1 la cual es construida, por ejemplo, como se muestra en las figuras 1 y 2.

25 Por otro lado, la curva E muestra una distribución de intensidad de energía en un caso similar al de la unidad de iluminación anterior que provee la curva D excepto que no se forma una cavidad en la cara posterior 4a del miembro 4 para control de flujo de luz.

Comparando la curva D con la curva E, la curva D muestra una pequeña variación de intensidad y difícilmente involucra un cambio agudo en comparación con el mostrado por la curva E.

30 Esto dice que la unidad de iluminación 1 de acuerdo con la presente invención genera flujos de luz muy uniformados a partir del miembro 6 para difusión de luz en comparación con la unidad de iluminación 1 convencional que provee la curva E.

35 A continuación la curva F muestra una distribución de intensidad de emisión a partir del miembro 6 para difusión de luz en un caso en donde la unidad de iluminación 1 que emplea el miembro 4 para control de flujo de luz tiene una pluralidad de cavidades 60 como se muestra en la figura 17b y LEDs 5 correspondientemente.

La curva F tiene una pluralidad de partes en las cuales ocurren cambios agudos y grandes de intensidad correspondientes a los LEDs 5 o a las cavidades 60. Por el contrario, la curva D está casi libre de cambios agudos de intensidad y muestra solamente pequeños cambios.

40 Así el empleo de las cavidades 7 permite que los flujos de luz después de ser generadas a partir del miembro 4 para control de flujo de luz sean uniforme y efectivamente expandidos. Los flujos de luz de los LEDs adyacentes uno a otro son bien mezclados, proveyendo una emisión de intensidad uniforme como se ilustra mediante la curva D.

Además, si hay diferencias en el color de emisión, tales como diferencias en el degradado de amarillo, entre los LEDs 5, los flujos de luz de los LEDs 5 bien mezclados como se indicó anteriormente evitan que las diferencias aparezcan conspicuas, proveyendo una iluminación de alta calidad. 0118

45 <Dispositivo de fuente de luz de superficie y unidad de iluminación para iluminación a color>

Las figuras 18 y 19 ilustran el dispositivo 2 de fuente de luz de superficie tipo emisión en color y la unidad de iluminación 1 que utiliza los mismos a los cuales son aplicables la presente invención.

La figura 18 es una vista plana que ilustra el dispositivo 2 de fuente de luz de superficie de tipo de emisión a color y la unidad de iluminación 1, con un miembro 3 que va a ser iluminado y un miembro 6 para difusión de luz que no es

mostrado. La figura 19 es una vista en sección transversal de la unidad de iluminación 1 mostrada en la figura 18 a lo largo de X4-X4.

5 El dispositivo 2 de fuente de luz de superficie del tipo de emisión en color está compuesto del miembro 4 para control de flujo de luz y de los LEDs 5R, 5G y 5B. Los LEDs 5R, 5G y 5B están dispuestos alternativamente y emiten luz roja, verde y azul, respectivamente. Los flujos de luz de color de los LEDs 5R, 5G y 5B se introducen en el miembro 4 para control de flujo de luz a través de las cavidades 7 correspondientes, respectivamente.

Como se muestra en la figura 19, los flujos cercanos a un extremo del LED 5G del lado izquierdo alcanza la vecindad de una intersección del eje óptico L del LED 5G del lado derecho y el miembro 6 de difusión de luz a través de un rango correspondiente al LED 5G del medio.

10 De tal manera, los flujos de los LEDs 5 son bien mezclados no solamente cuando se encienden todos los colores de los LEDs sino también cuando se enciende un color individual de los LEDs, con el resultado de que se alcanza una iluminación uniforme y excelente.

La figura 20 es una modificación de un dispositivo 2 de fuente de luz de superficie del tipo de emisión en color y de la unidad de iluminación 1 utilizando el mismo.

15 En esta modificación, hay LEDs adicionales 5R, 5G y 5B (todos ellos o una parte de ellos) para cubrir el corte de intensidad de emisión. Tal corte de intensidad de emisión de cualquier luz de color de los LEDs 5R, 5G o 5B tiende a aparecer en regiones cercanas a los lados izquierdo y derecho del miembro 4 para control de flujo de luz mostrado en la figura 20. Los LEDs adicionales pueden ser montados de tal manera que sus ejes ópticos estén inclinados hacia el marco 70. Si se montan así, la luz de los LEDs adicionales es reflejada por las superficies internas correspondientes del marco 70, siendo difundidos ampliamente. Esto hace que la luz de los LEDs adicionales sea esparcida. Los LEDs adicionales pueden ser suministrados con corrientes o voltajes eléctricos diferentes de los que se suministran a los otros LEDs con el fin de controlar la intensidad de emisión de los LEDs adicionales.

20

En la modificación mostrada en la figura 20, los LEDs 5R, 5G o 5B están dispuestos adicionalmente hacia los lados izquierdo y derecho del miembro 4 para el control de flujo de luz. Hay que anotar que la adición de más LEDs puede ser adaptada para cubrir otras regiones de poco brillo.

25

Por ejemplo, si existen regiones de poco brillo en lados superiores e inferiores del miembro 4 para control de flujo de luz, pueden disponerse allí LEDs 5R, 5G o 5B adicionales.

La disposición de LEDs adicionales en regiones de poca luz puede aplicarse a casos en donde se emplea emisión de color individual, con el fin de reducir la no homogeneidad del color de emisión.

30 <Otras modificaciones del miembro para control del flujo de luz>

La cavidad o cavidades 7 pueden formarse sobre la cara 4b de emisión como se muestra en la figura 21a, aunque la invención no está relacionada con esta forma. Alternativamente, la cavidad o cavidades 7 pueden formarse en ambas caras 4a y 4b como se muestra en la figura 21b.

35 En las realizaciones anteriores, el eje óptico L de cada LED 5 tiene la misma dirección que la dirección normal con respecto al miembro 4 para control de flujo de luz (o cara 4b de emisión). Sin embargo, esto no limita el alcance de la presente invención. Esto es, el eje óptico L del LED 5 incorporado en un dispositivo de fuente de luz de superficie o una unidad de iluminación puede tener alguna pequeña desviación de la dirección normal debido a diversos factores tales como la no homogeneidad de las características ópticas, calidad o errores de ensamblaje. La presente invención puede ser aplicada a tales casos sin perder los efectos similares a los obtenidos en las realizaciones anteriores.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo (2) de fuente de luz de superficie, que comprende una pluralidad de fuentes de luz (5) puntuales y un miembro (4) para control de flujo de luz que tiene una cara posterior (4a) en la cual se provee una pluralidad de cavidades (7) para recibir, refractar y transmitir luz desde las correspondientes de dichas fuentes (5) de luz puntual que enfrentan las respectivas de dichas cavidades (7), comprendiendo adicionalmente el miembro (4) para control de flujo de luz una cara (4b) de emisión desde la cual se emite dicha luz;
- 10 en el cual dicha cara posterior (4a) tiene un área plana dispuesta para recibir la luz de una o más fuentes de luz (5), y cada dicha cavidad (7) tiene una primera cara (7a) de entrada de luz, y una segunda cara (7b) de entrada de luz, una porción periférica de las cuales está conectada suavemente a dicha área plana de dicha cara posterior (4a), mientras que dichas primera y segunda caras (7a, 7b) de entrada de las que están interconectadas en una localización de conexión para proveer un punto de inflexión (P) y están configuradas de tal manera que satisfaga las siguientes Condiciones 1 y 2, al menos para la luz que es emitida dentro de un rango angular dentro de un rango angular de intensidad media desde dicha fuente puntual:
- 15 Condición 1: la relación $\theta_5/\theta_1 > 1$ es satisfecha, excepto para la luz emitida dentro de un rango angular de aproximadamente 5° alrededor de la dirección normal con respecto a dicha cara de emisión (4b);
- Condición 2: el valor de θ_5/θ_1 cae gradualmente con el incremento de θ_1 , para $\theta_1 > 0$;
- donde θ_1 es el ángulo de emisión de luz, lejos del eje óptico, a medida que emerge de dicha fuente (5) de luz puntual, y θ_5 es el ángulo de emisión de esa luz a medida que emerge de dicha cara de emisión (4b).
- 20 2. Un dispositivo (2) de fuente de luz de superficie de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el ángulo (θ_3) de la cara (7) de entrada de luz en el punto de inflexión es igual al ángulo de incidencia (θ_1) en ese punto.
- 25 3. Una unidad de iluminación (1) que comprende un dispositivo (2) de fuente de luz de superficie, un miembro (6) para difusión de luz y un miembro iluminado (3) provista con luz desde dicho dispositivo (2) de fuente de luz de superficie a través de dicho miembro (6) de difusión, en donde dicho dispositivo (2) de fuente de luz de superficie está de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, y el miembro de difusión de luz está dispuesto a lo largo de la cara de emisión (4b).

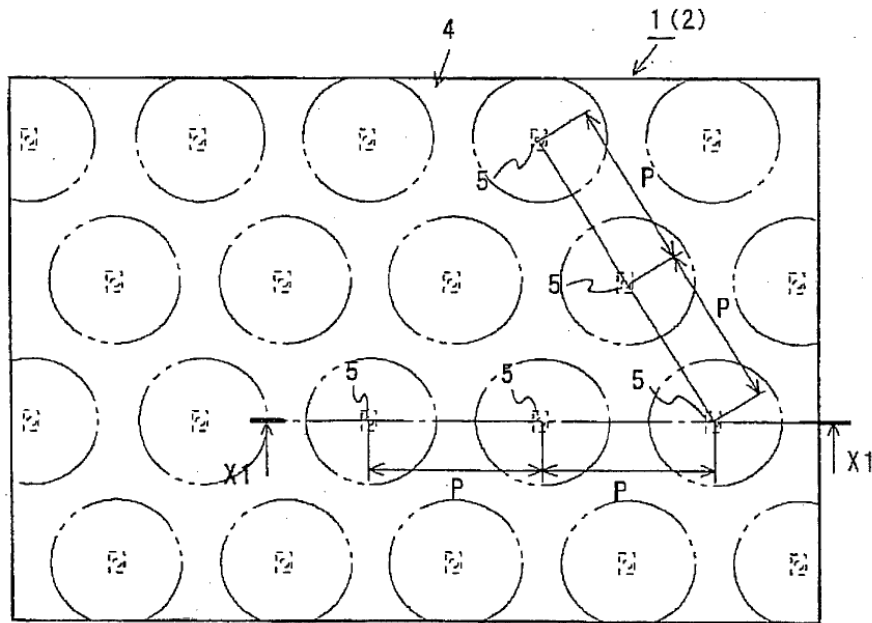


FIG.1

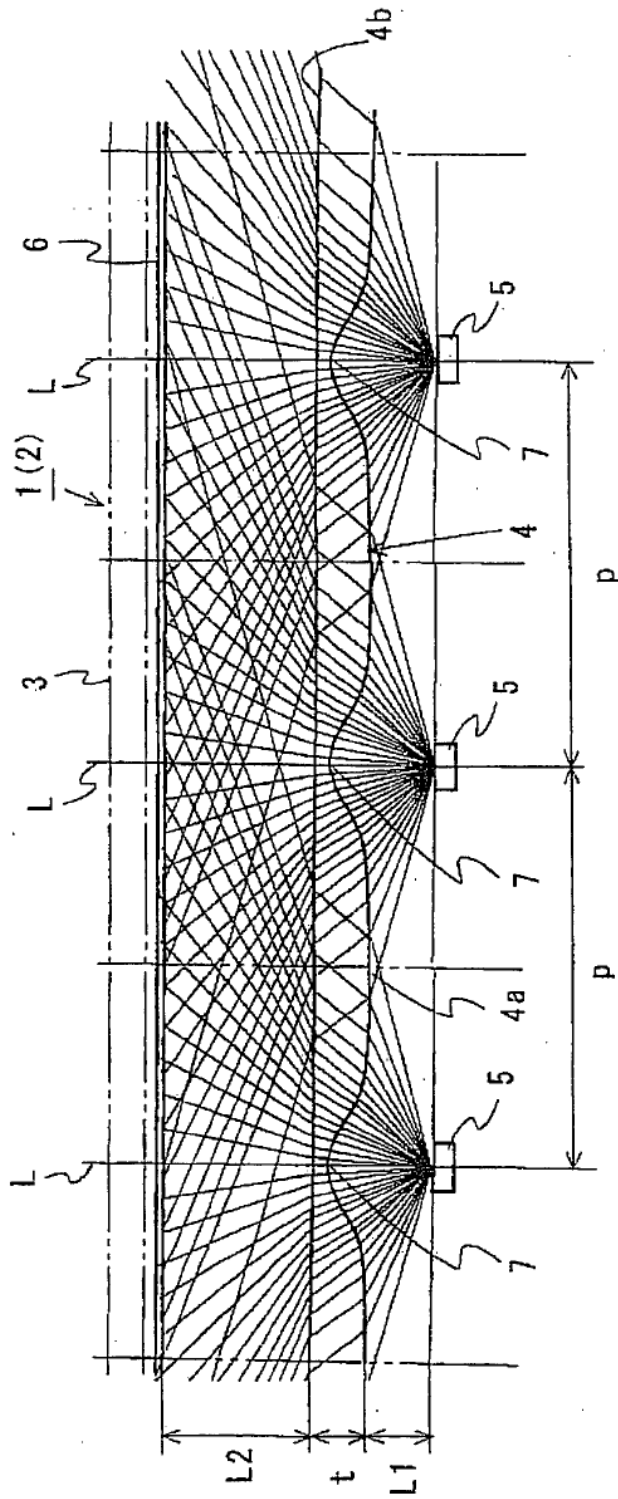


FIG.2

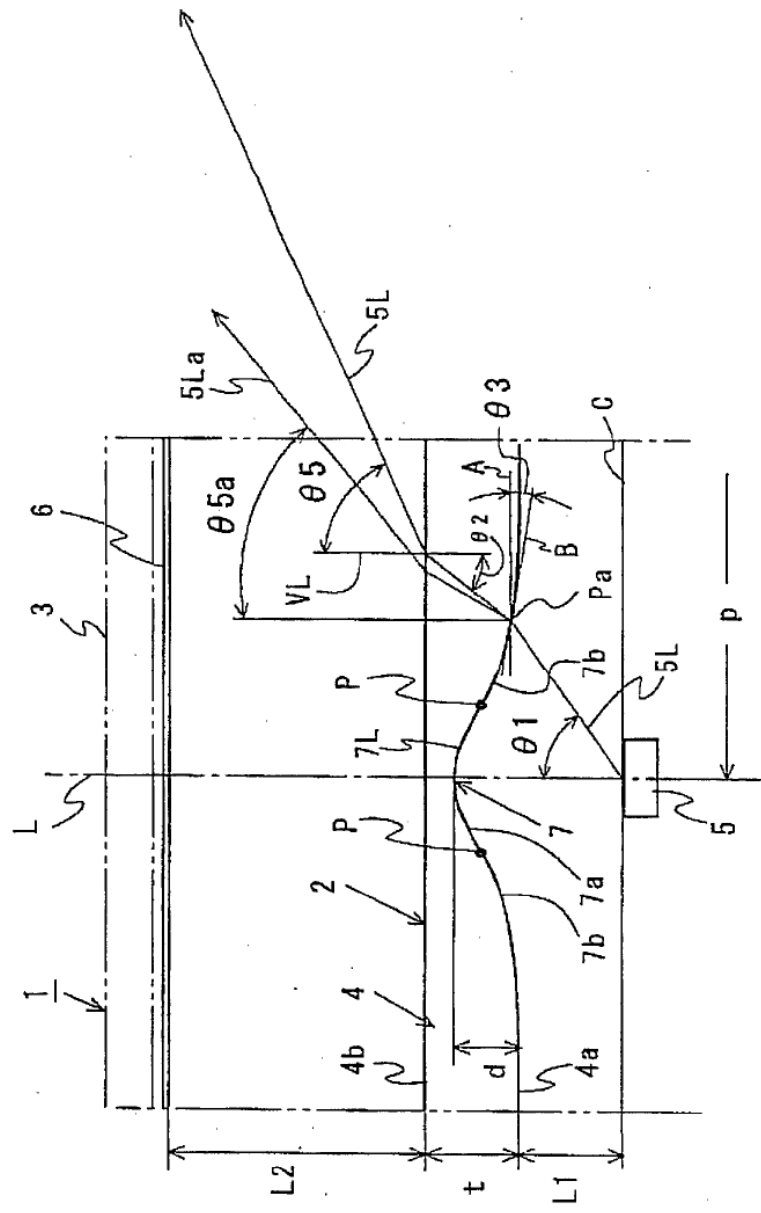


FIG.3

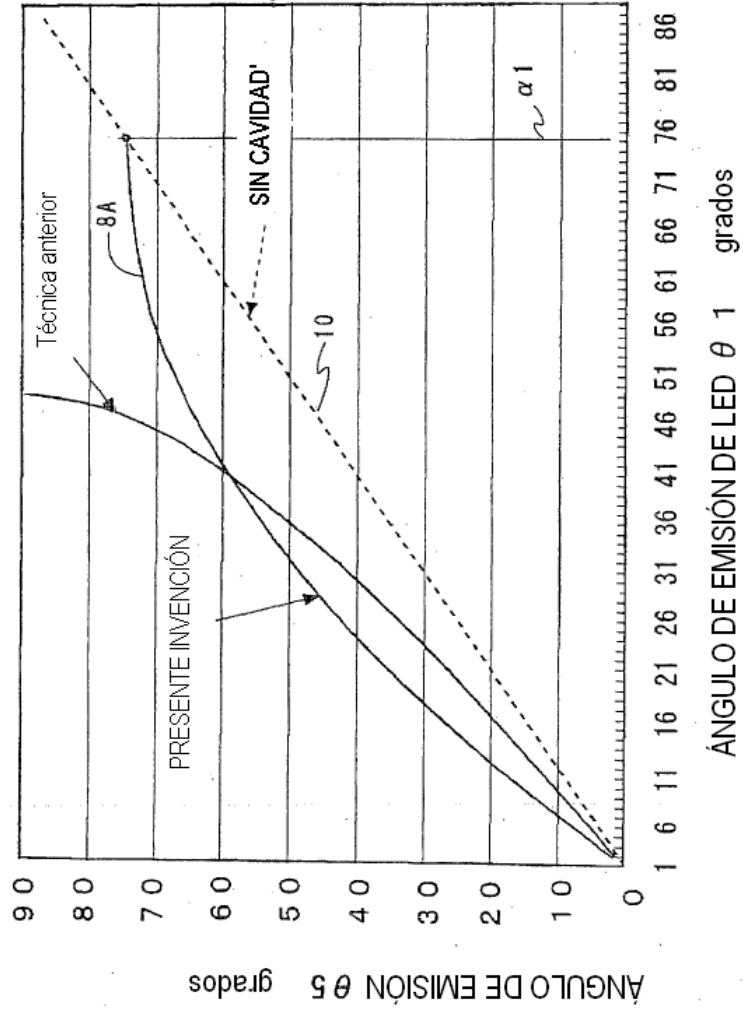
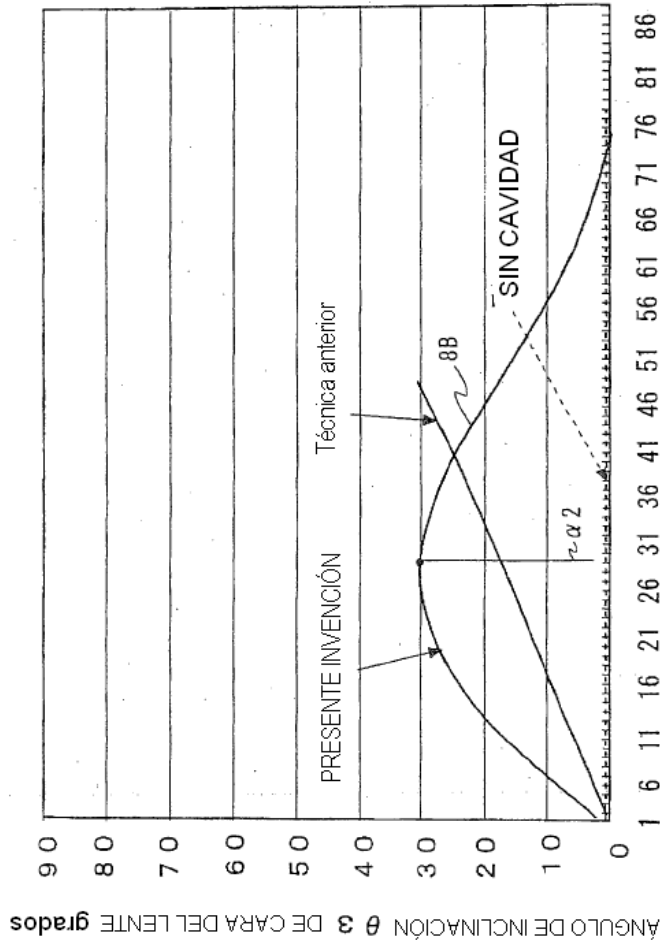
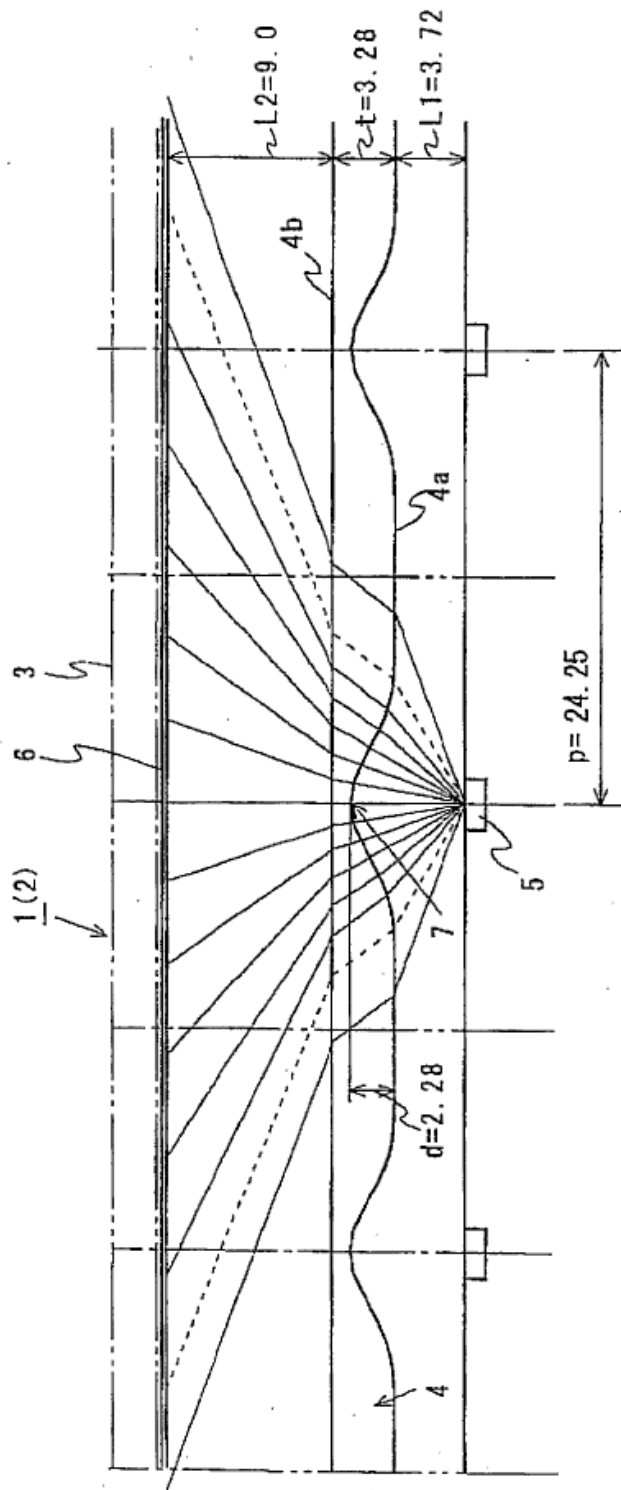


FIG.4



ÁNGULO DE EMISIÓN DE LED $\theta 1$ grados

FIG. 5



ÍNDICE DE REFRACCIÓN $n=1.49$

FIG.6

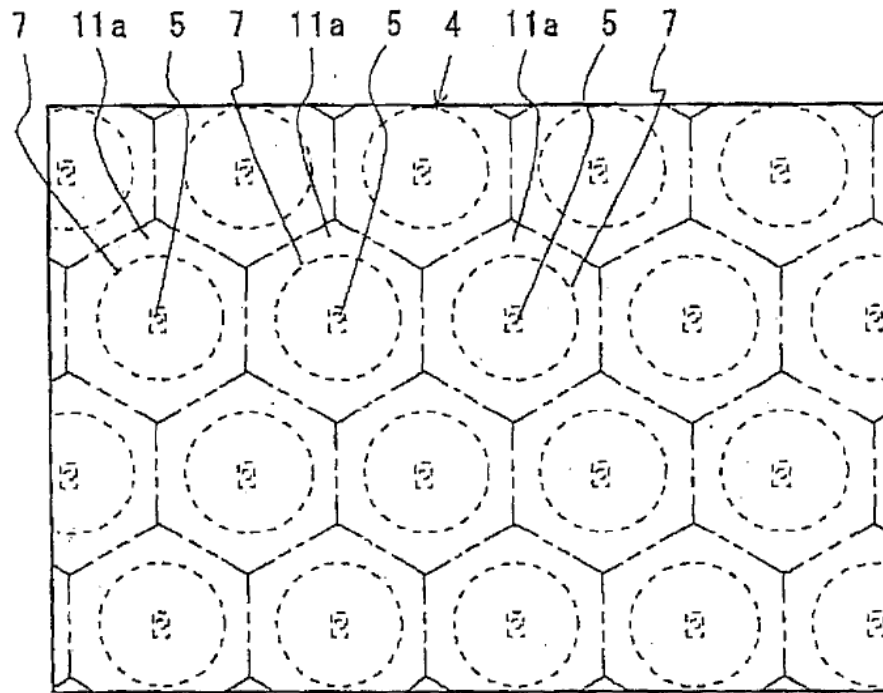


FIG. 7

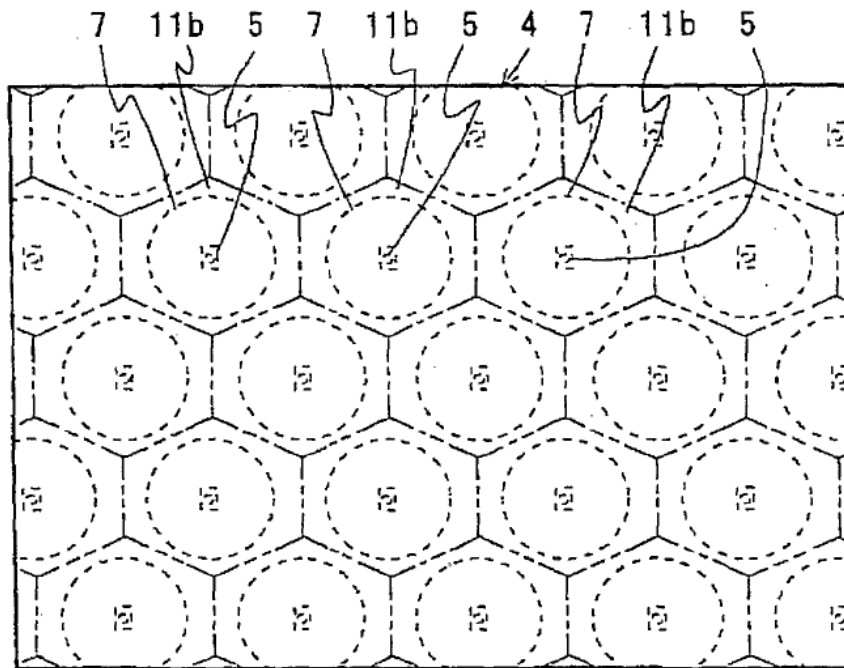


FIG. 8

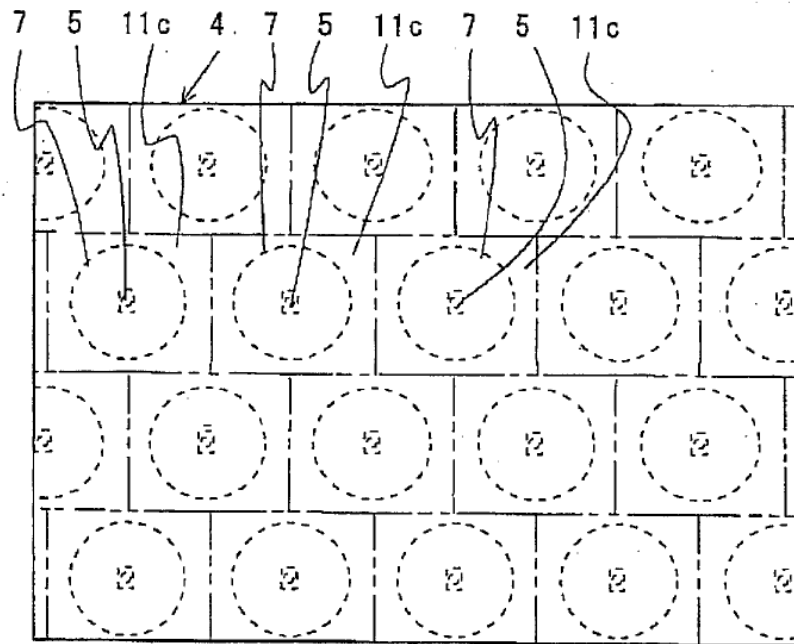


FIG.9

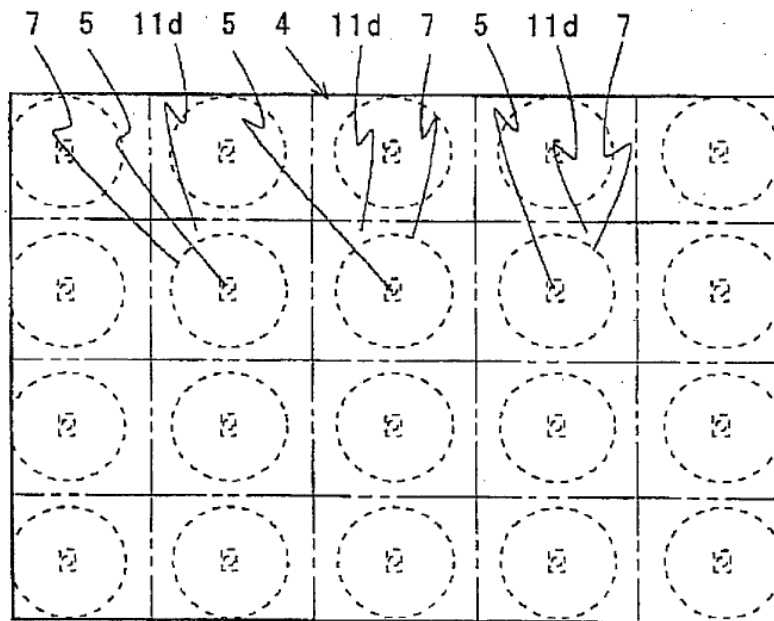


FIG.10

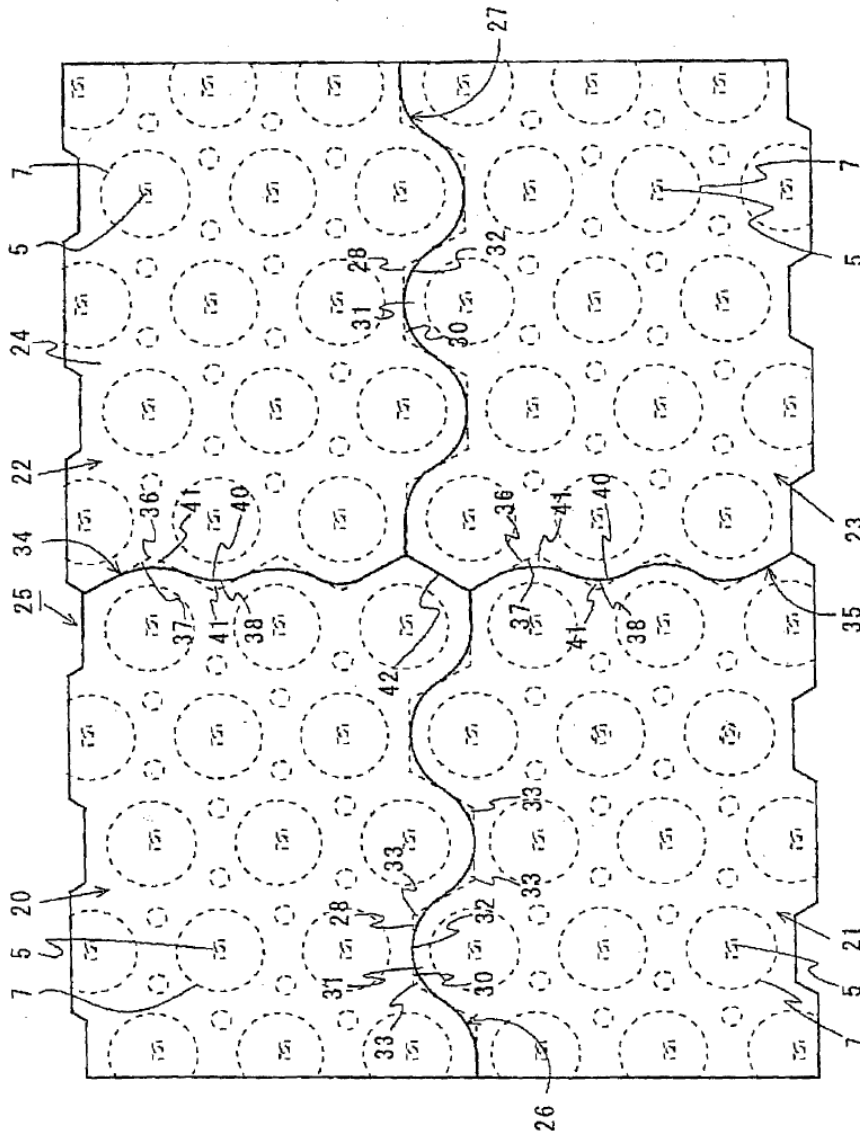


FIG.11

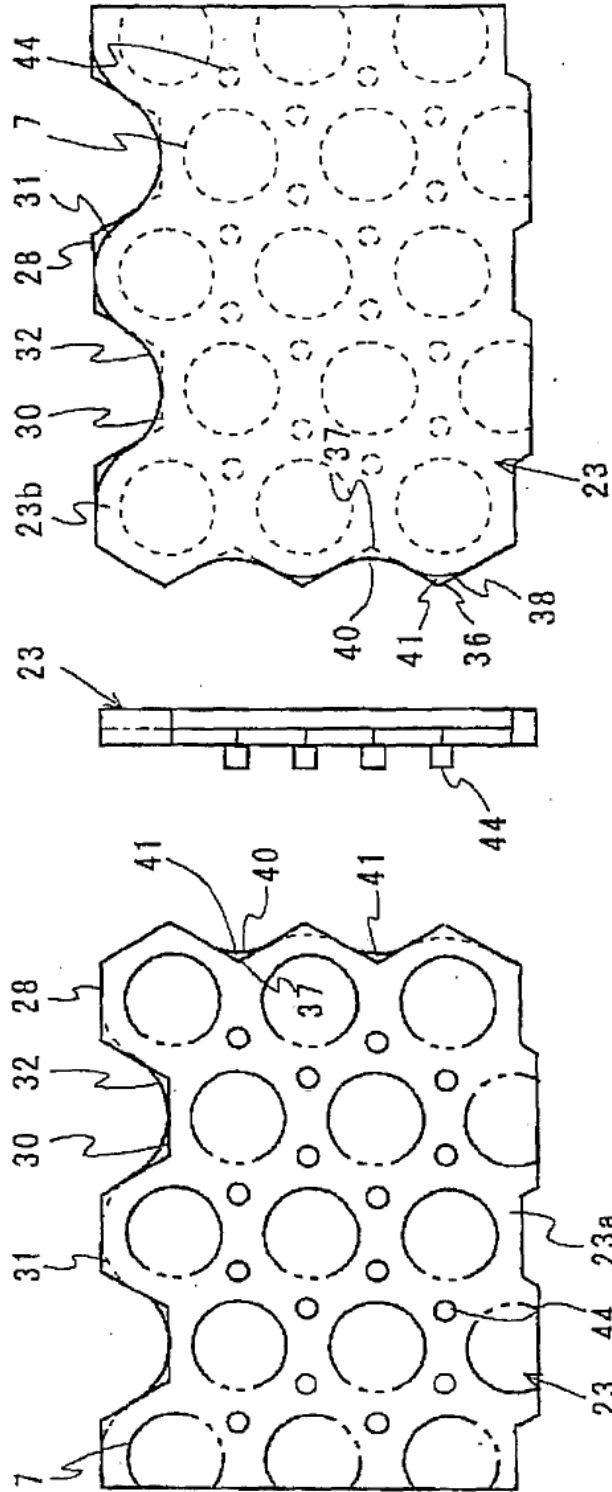


FIG.12a

FIG.12b

FIG.12c

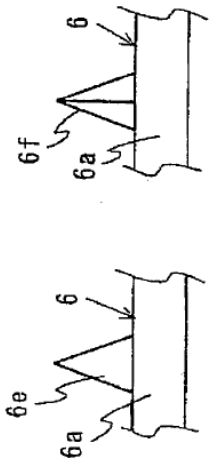


FIG. 13e

FIG. 13f

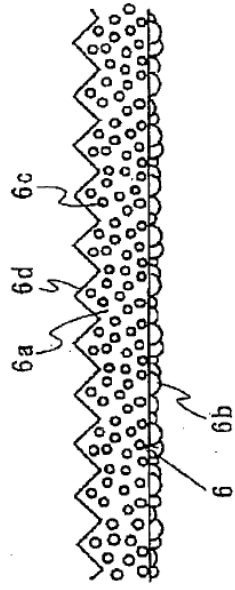


FIG. 13d

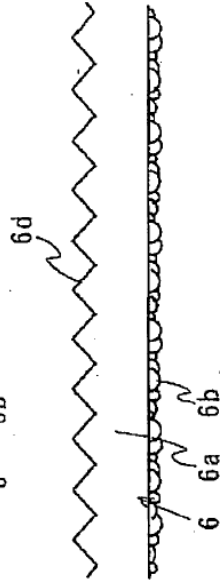


FIG. 13c

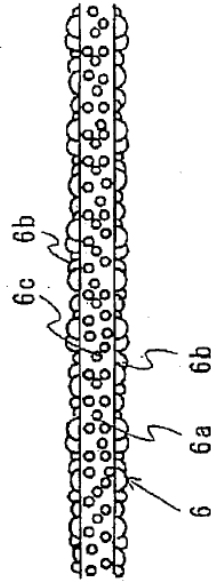


FIG. 13b

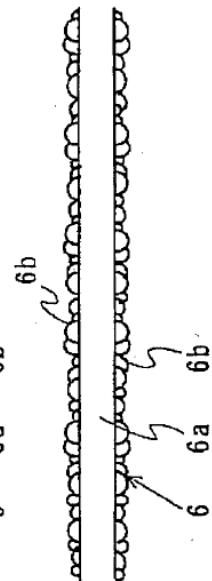


FIG. 13a

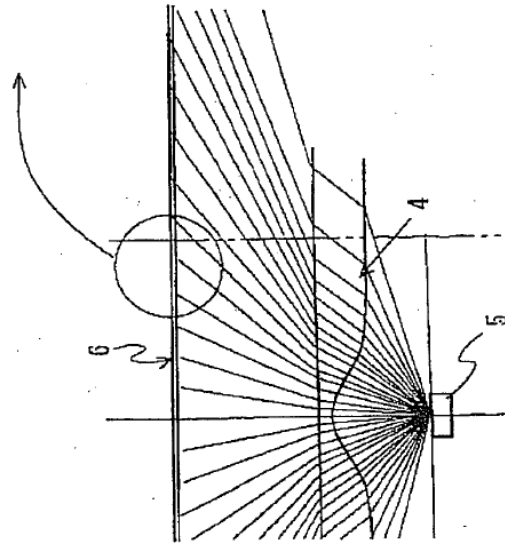


FIG. 13g

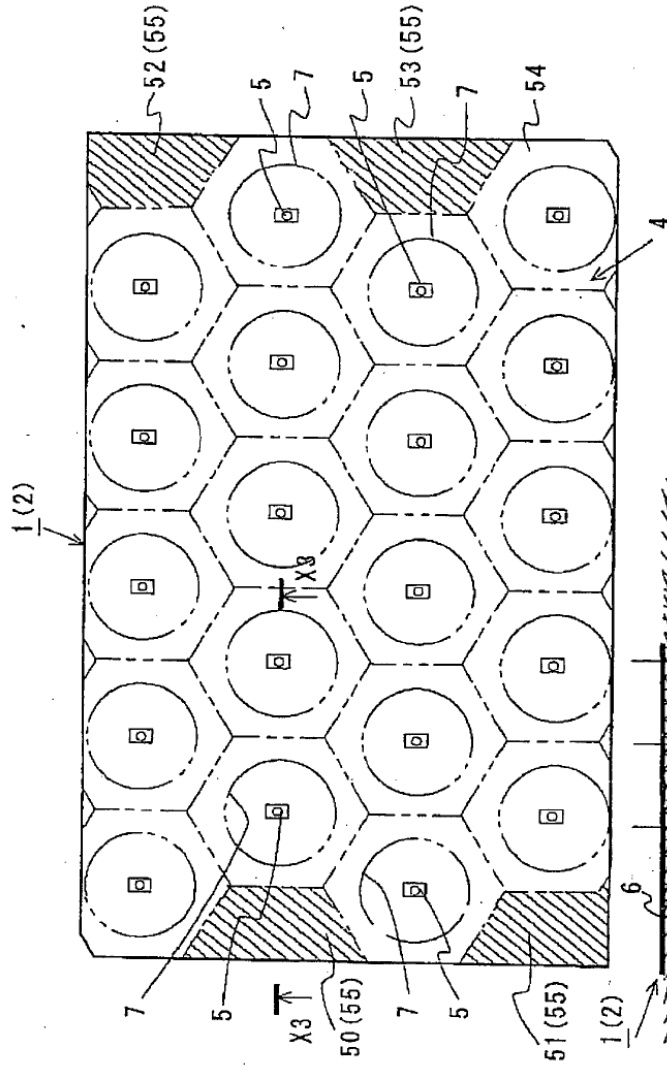


FIG. 15a

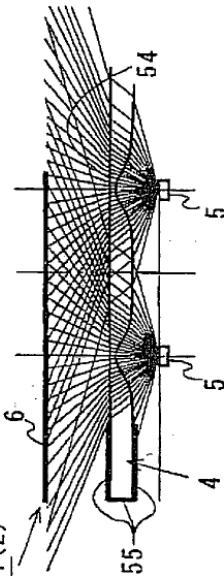


FIG. 15b

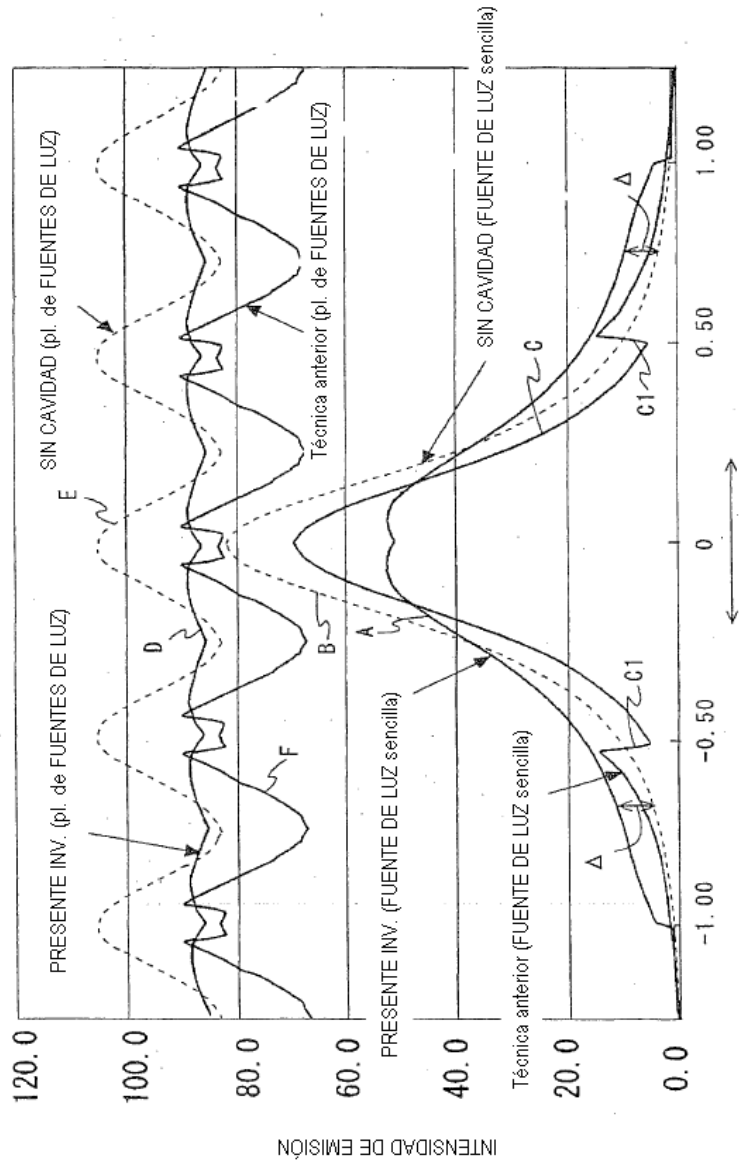


FIG.16

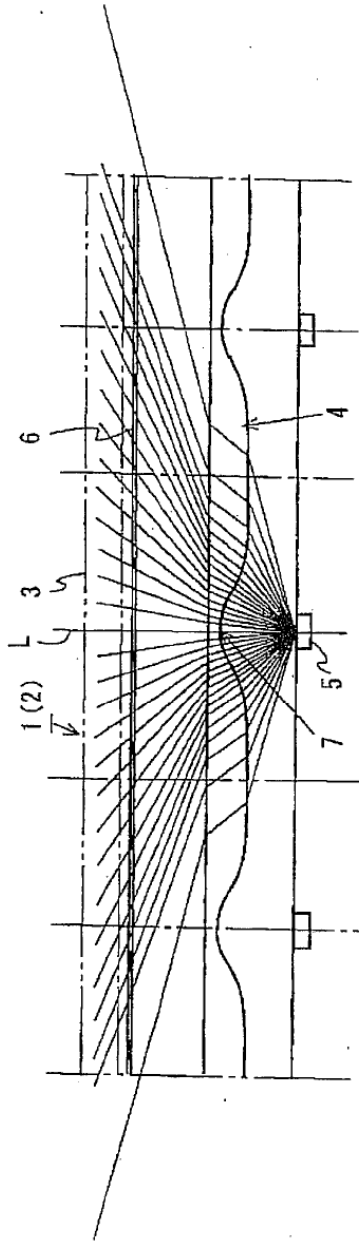


FIG.17a

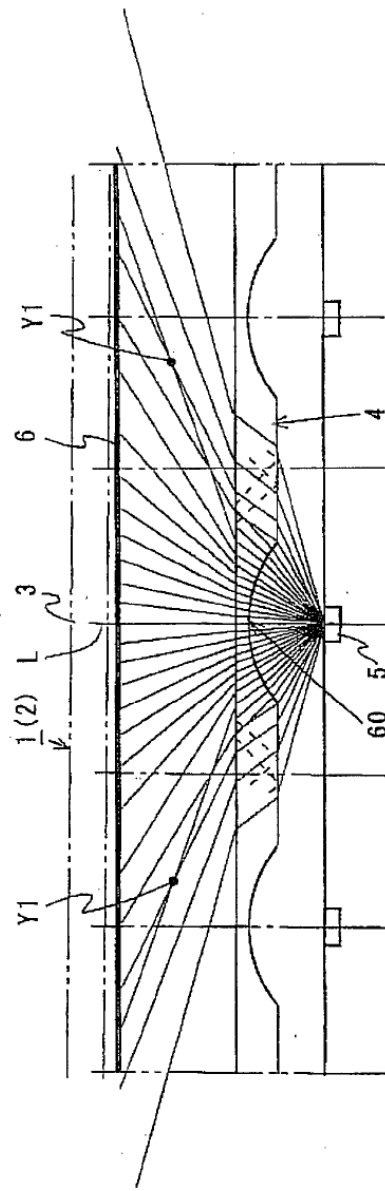


FIG.17b
(TÉCNICA ANTERIOR)

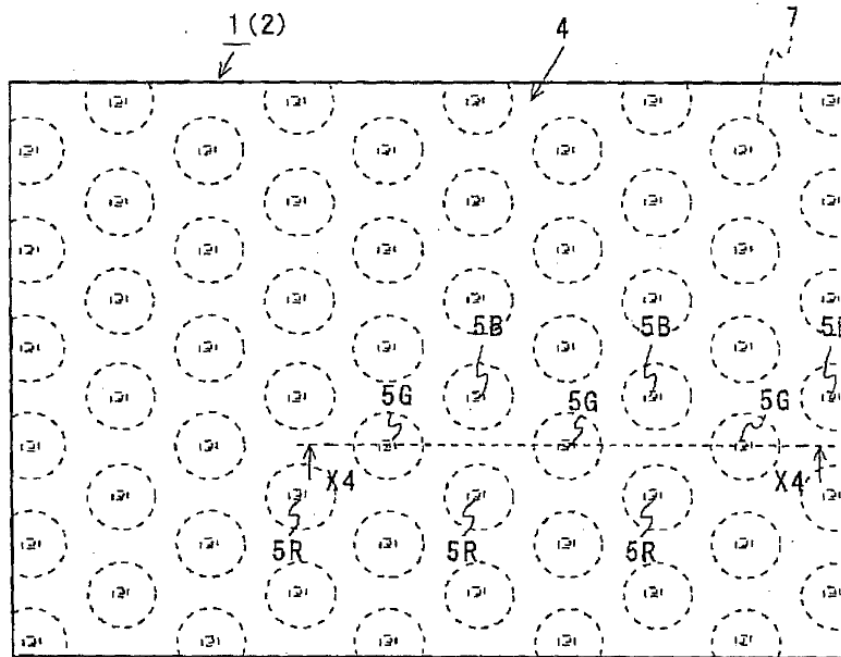


FIG.18

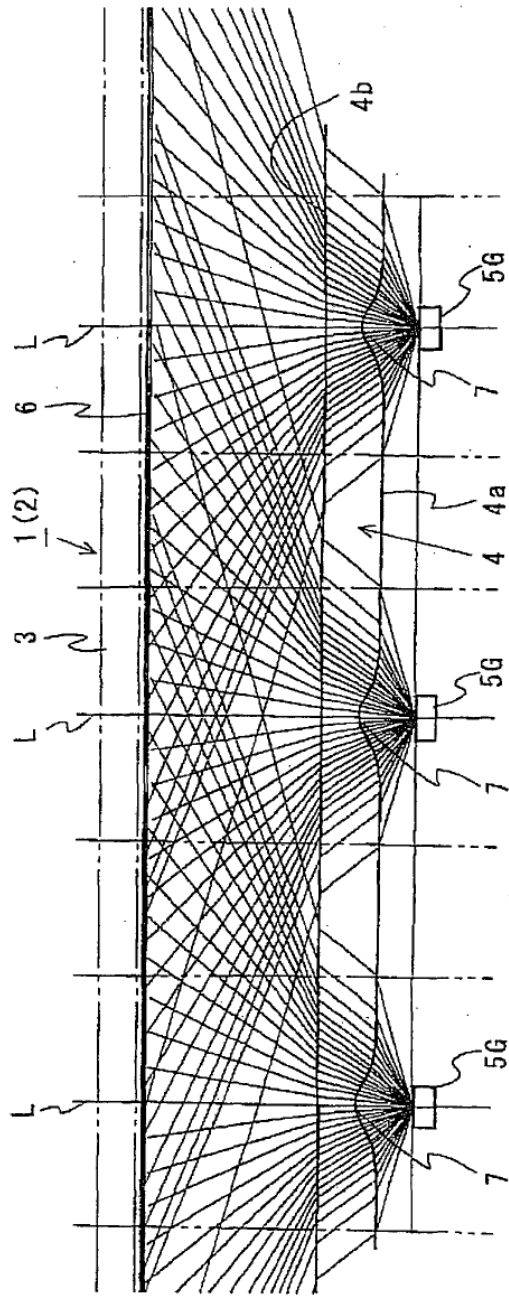


FIG.19

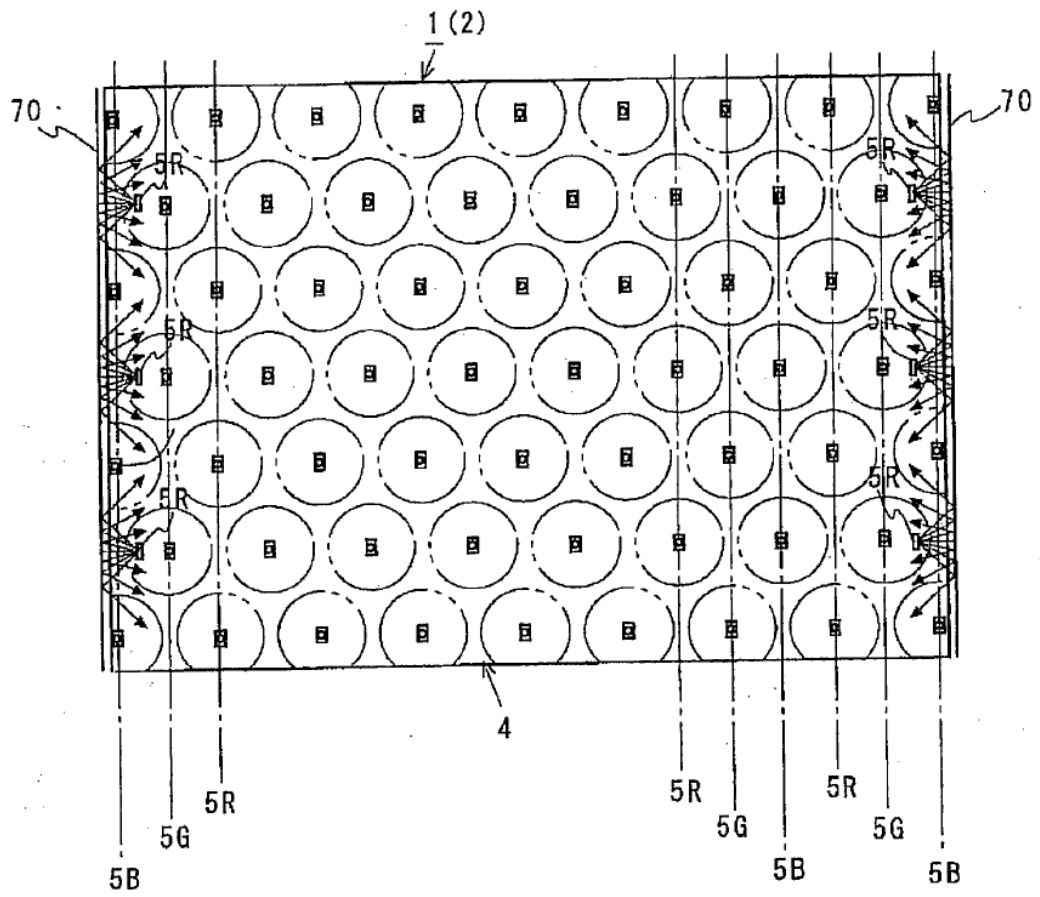


FIG.20

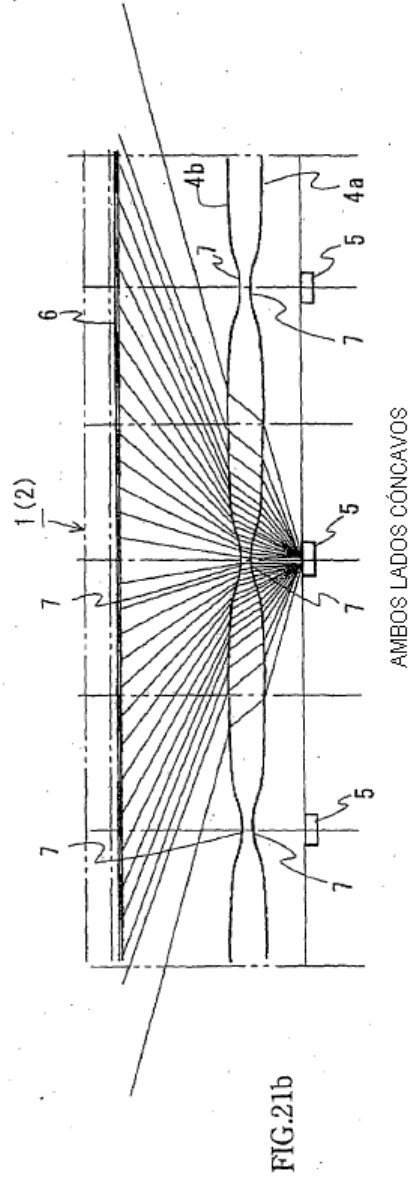
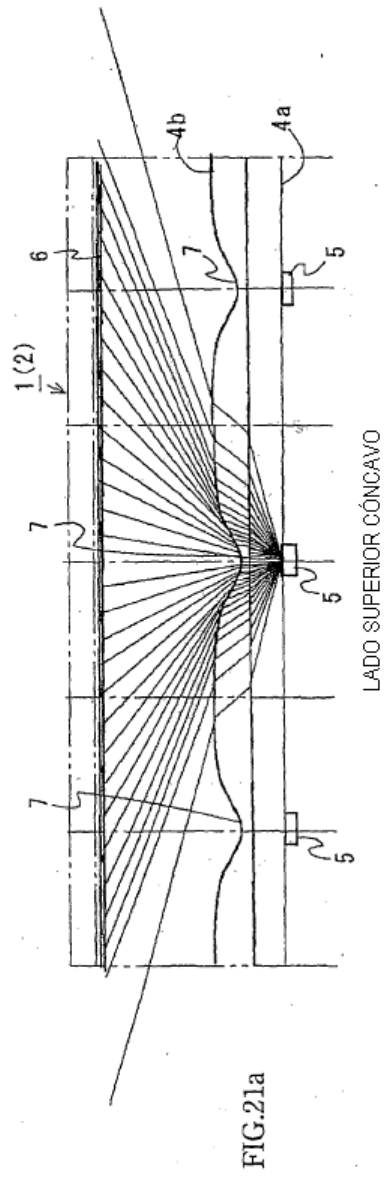


FIG.22
(TÉCNICA ANTERIOR)

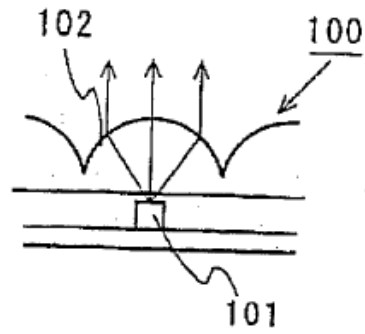


FIG.23
(TÉCNICA ANTERIOR)

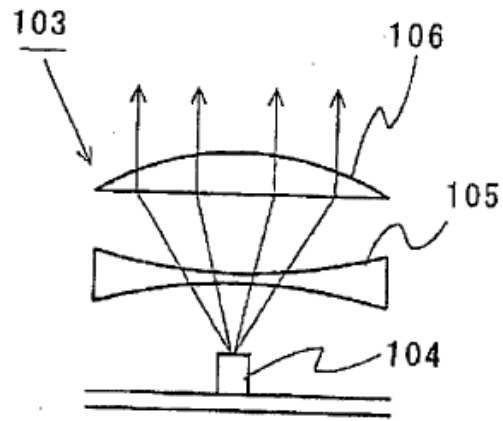


FIG.24
(TÉCNICA ANTERIOR)

