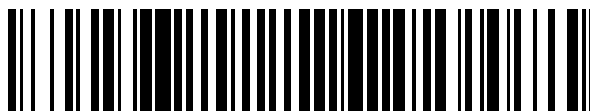


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 485**

51 Int. Cl.:

G02B 3/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (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 05254407 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012** **EP 1617239**

54 Título: **Dispositivo de fuente de luz para 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:

10.04.2013

73 Titular/es:

ENPLAS CORPORATION (100.0%)
30-1, NAMIKI 2-CHOME
KAWAGUCHI-SHI, SAITAMA-KEN 332, JP

72 Inventor/es:

OHKAWA, SHINGO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 400 485 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 para superficie y unidad de iluminación

Antecedentes

1. Campo de la Invención

5 La presente invención se relaciona con un dispositivo de fuente de luz para superficie, unidad de iluminación y elemento de control de flujo de luz, que se aplica, por ejemplo, a un dispositivo de fuente de luz para superficie para retro iluminar un panel de pantalla de cristal líquido, una unidad de iluminación que adopta el dispositivo de fuente de luz para superficie como un medio de iluminación, o un elemento de control de flujo de luz empleado en estos. Más específicamente, los dispositivos de fuente de luz de superficie, unidades de iluminación y elementos de control de
10 flujo de luz de acuerdo con la presente invención son capaces de ser aplicados a disposiciones de retro iluminación para pantallas de monitor de computador personal o de TV.

2. Técnica Relacionada

Un dispositivo de fuente de luz para superficie que emplea una pluralidad de LED (diodos que emiten luz) como fuentes de luz similares a punto se ha conocido como un medio de iluminación para una pantalla de monitor LCD de
15 un ordenador personal o conjunto de TV. Un elemento de control de flujo de luz similar a placa que tiene aproximadamente la misma forma como aquella de un panel LCD se emplea en el dispositivo de fuente de luz para superficie, que se proporciona con una pluralidad de LED dispuestos como una matriz en la parte posterior. Los LED emiten luz que es incidente a una cara posterior del elemento de control de flujo de luz y que viaja dentro del elemento de control de flujo de luz hasta una cara de emisión opuesta a la cara posterior, que se envía desde la cara
20 de emisión hacia un panel LCD para que se retro ilumine. Las técnicas anteriores como ésta se han descrito en los siguientes documentos.

< Técnica Anterior 1 >

Esta se encuentra descrita en el documento Tokkai 2002- 49326 (JP- A) 2002- 49326), de acuerdo con el cual el dispositivo de fuente de luz para superficie 10 se proporciona con matriz de microlentes 102. Los microlentes
25 individuales se disponen en correspondencia uno a uno con una pluralidad de LED 101, como se muestra en la Figura 22. La luz desde los LED 101 se envía en una dirección perpendicular a un plano (hacia arriba) a través de una matriz de microlentes 102.

<Técnica Anterior 2>

Esta se encuentra descrita en el documento Tokkaisho 59-226381(JP-A 1984-226381), de acuerdo con el cual el dispositivo de pantalla de emisión 103 se proporciona con LED 104, lentes cóncavos 105 y lentes convexas 106,
30 como se muestra en la Figura 23. La luz desde el LED 104 se condensa por los lentes convexas 106 después de ser desviada por los lentes cóncavos 105, se envía en una dirección aproximadamente paralela con un "eje óptico" de LED 104. Tenga en cuenta que el "eje óptico" se define como una dirección en que viaja la luz en un centro de flujo de luz tridimensional emitida desde una fuente de luz similar a punto (LED 104).

35 < Técnica Anterior 3 >

Esta se encuentra descrita en el documento Tokkaisho 63-6702 (JP-A 1988-6702), proporciona una unidad de iluminación 107 que tiene LED (s) 108, como se muestra en la Figura 24. La luz desde el LED 108 se condensa mediante lentes condensadores 110 y se dirige hacia afuera, luego que se desvía por los lentes divergentes 111.

<Técnica Anterior 4>

40 Otra técnica anterior proporciona una unidad de iluminación 1 como se muestra en la Figura 17b.

La unidad de iluminación 1 se proporciona con elemento de control de flujo de luz 4 y LED 5 que se dispone en el lado de cara posterior 4a del elemento de control de flujo de luz 4. La cara posterior 4a tiene una hendidura semi-
esférica 60 que enfrenta al LED 5 de tal manera que la luz desde el LED 5 ingresa en el elemento de control de flujo de luz 4 a través de la hendidura 60. La luz se envía desde la cara de emisión 4b.

45 Sin embargo, las técnicas anteriores descritas anteriormente implican los problemas como sigue.

(1) Técnica Anterior 1;

Dispositivo de fuente de luz para superficie 100 tiene una porción en la que la configuración de matriz de microlentes 102 varía de forma discontinua. La porción se ubica entre LED 101 adyacentes entre sí. La intensidad de emisión
50 cambia bruscamente en esta porción de discontinuidad, con el resultado que aparece un desnivel notable en el brillo en torno a las regiones limítrofes entre microlentes individuales de matriz de microlentes 102.

(2) Técnica Anterior 2;

Es difícil decir que los lentes cóncavos 105 en la pantalla de emisión 103 se acoplan entre sí de forma continua para formar un plano. Adicionalmente a esto, los lentes convexos 106 apenas se acoplan entre sí de forma continua para formar un plano. Por lo tanto, un elemento de un área grande que se va iluminar, tal como un panel de pantalla de cristal líquido de pantalla grande, escasamente se suministra con luz para iluminación uniforme.

(3) Técnica Anterior 3;

Con la unidad de iluminación 107, la luz desde el LED 108 se diverge por lentes divergentes 111 después que se condensan por lentes condensadores 110. Esto reducirá el desnivel en el brillo cuando se compara con la técnica anterior 1. Sin embargo, se espera una mezcla suficiente de flujos de luz desde los LED 108 adyacentes entre sí, con el resultado que el desnivel en color de emisión entre LED individuales 108 tiende a ser notable.

(4) Técnica Anterior 4;

Con la unidad de iluminación 1, el ángulo de emisión θ_1 en la emisión desde el LED 5 y el ángulo de emisión θ_5 en la emisión desde elemento de control de flujo de luz 4 satisface una relación $\theta_5/\theta_1 > 1$ para la luz desde el LED 5 diferente de la luz dentro de una vecindad angular de una dirección normal como se ilustra en las Figuras 17b y 4. Tenga en cuenta que "dirección normal" se define como una dirección que concuerde con el eje óptico L en la Figura 17b y una perpendicular normal a la cara de emisión 4b del elemento de control de flujo de luz 4. En otras palabras, el ángulo de emisión θ_1 en la emisión desde el LED 2 es mayor que el ángulo de emisión θ_5 en la emisión desde el elemento de control de flujo de luz 4. Estos permiten que los flujos de emisión desde el LED 5 se conviertan en los flujos de emisión expandidos.

Sin embargo, una incidencia hacia un borde de extremo de una hendidura 60 lleva luz que se intercepta con luz atraída por la incidencia hacia una vecindad del borde extremo porque el borde de extremo de la hendidura 60 (que conecta la porción entre la hendidura similar a semi-esfera 60 y la cara posterior generalmente plana 4a) proporciona un borde afilado. Esta intersección de luz plantea un problema de emisión similar a anillo. Como resultado, la unidad de iluminación 1 falla en expandir la luz desde el LED 5 suavemente y efectivamente a un rango deseable.

Objeto y resumen de la invención

El documento JP 06-349305 A muestra un dispositivo de fuente de luz para superficie del tipo bajo consideración. El documento DE 19621148 A1 muestra adicionalmente una matriz de LED dispuesta en concavidades de una hoja de lentes, pero no se proporcionan los detalles de sus propiedades ópticas.

Un objeto de la presente invención es proporcionar dicho un dispositivo de fuente de luz para superficie que se puede utilizar como un dispositivo de fuente de luz para superficie que emplea una pluralidad de fuentes de luz similares a punto tal como LEDs, y en una unidad de iluminación que utiliza el dispositivo de fuente de luz para superficie, en el cual no hay irregularidad visible del color de emisión o brillo irregular.

Un desarrollo de la presente invención permite dicho un dispositivo de fuente de luz para superficie que emplea fuentes de luz similares a punto tal como LEDs, y una unidad de iluminación que incluye el dispositivo de fuente de luz para superficie, para expandir luz desde fuentes de luz similares a punto sin problema y efectivamente a un rango deseable.

La presente invención se define en la reivindicación 1, a la cual ahora se puede hacer referencia.

Se observa que el "ángulo de emisión" se expresa por el ángulo de dirección de emisión con respecto a la dirección normal de una cara de emisión de un elemento de control de flujo de luz.

La presente invención proporciona el elemento de control de flujo de luz anterior, que proporciona adicionalmente un dispositivo de fuente de luz para superficie que emplea el elemento de control de flujo de luz y las fuentes de luz similares a punto en combinación. Una unidad de iluminación se puede proporcionar que emplea el dispositivo de fuente de luz para superficie y un elemento de difusión de luz.

El dispositivo de fuente de luz para superficie de acuerdo con la presente invención comprende el elemento de control de flujo de luz anterior y las fuentes de luz similares a punto, que se construyen de tal manera que la luz desde las fuentes de luz similares a punto se envían a través del elemento de control de flujo de luz.

Una unidad de iluminación puede comprender el dispositivo de fuente de luz para superficie anterior y un elemento de difusión de luz, que se construye de tal manera que la luz del dispositivo de fuente de luz para superficie se envía a través del elemento de difusión de luz.

De acuerdo con la presente invención, los flujos de luz desde una fuente de luz similar a punto se expanden sin problema y efectivamente a un amplio rango mediante una hendidura que corresponde al mismo LED. Como

resultado, una luz para iluminación que tiene un brillo uniforme se emite desde una cara de emisión de un elemento de control de flujo de luz durante un amplio rango.

En razón a que se emplea una pluralidad de fuentes de luz similares a punto, los flujos de luz de ellos tienden a ser mezclados fácilmente. Por lo tanto, si existen diferencias en el color de emisión, la emisión obtenida a través del elemento de control de flujo de luz no solo tiende a ser libre de las diferencias sino también muestra una alta uniformidad en el brillo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista plana que ilustra un dispositivo de fuente de luz para superficie y unidad de iluminación a la que se puede aplicar la presente invención, con un elemento que se va iluminar y el elemento de difusión de luz que no se muestra;

La Figura 2 es una vista de sección transversal de la unidad de iluminación mostrada en la Figura 1 a lo largo de X1-X1;

La Figura 3 es una vista de sección transversal parcial de la unidad de iluminación a lo largo de un plano en el que un eje óptico de un LED se extiende, proporcionando una ilustración parcial y ampliada de la Figura 2 con el fin de ilustrar los detalles de una configuración de hendidura;

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una relación entre el ángulo de emisión-LED θ_1 y ángulo de emisión θ_5 para un elemento de control de flujo de luz;

La Figura 5 es un diagrama que ilustra una relación entre el ángulo de emisión LED θ_1 y ángulo de inclinación de cara de lentes θ_3 para el elemento de control de flujo de luz;

La Figura 6 es una vista de sección transversal de una unidad de iluminación de acuerdo con una primera realización;

La Figura 7 es una vista plana de un elemento de control de flujo de luz de acuerdo con una primera modificación;

La Figura 8 es una vista plana de un elemento de control de flujo de luz de acuerdo con una segunda modificación;

La Figura 9 es una vista plana de un elemento de control de flujo de luz de acuerdo con una tercera modificación;

La Figura 10 es una vista plana de un elemento de control de flujo de luz de acuerdo con una cuarta modificación;

La Figura 11 es una vista plana de un ensamble de elemento de control de flujo de luz que tiene una cara grande de emisión, que se produce al combinar una pluralidad de elementos de control de flujo de luz;

Las Figuras 12a, 12b y 12c son una vista plana posterior, vista lateral y vista plana de un elemento de control de flujo de luz empleado en un ensamble de elemento de control de flujo de luz, respectivamente;

Las Figuras 13a, 13b, 13c, 13d, 13e y 13f son vistas laterales de los elementos de difusión de luz de acuerdo con el primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto ejemplos, respectivamente, y

La Figura 13g es una vista parcial alargada de unidad de iluminación en el que se emplean los elementos de difusión de luz mostrados en las Figuras 13a a 13f;

Las Figuras 14a y 14b ilustran una primera modificación del dispositivo de fuente de luz para superficie y unidad de iluminación a la cual se puede aplicar la presente invención, en donde la Figura 14a es una vista plana en la que no se muestran un elemento que se va iluminar y elemento de difusión de luz y la Figura 14b es una vista de sección transversal a lo largo de X2-X2 en la Figura 14a;

Las Figuras 15a y 15b ilustran una segunda modificación del dispositivo de fuente de luz para superficie y unidad de iluminación al que se puede aplicar la presente invención, en donde la Figura 15a es una vista plana en la que se ilumina un elemento y no se muestra el elemento de difusión de luz y la Figura 15b es una vista de 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 de un elemento que se va a iluminar de la unidad de iluminación a la que se aplica la presente invención;

La Figura 17a ilustra una unidad de iluminación (fuente de luz única) que emplea un elemento de control de flujo de luz provista con una hendidura configurada de acuerdo con la presente invención y la Figura 17b ilustra una unidad de iluminación (fuente de luz única) que emplea un elemento de control de flujo de luz provista con una hendidura 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 del tipo emisión de color para superficie y unidad de iluminación utilizando el mismo al que se puede aplicar la presente invención, con un elemento que se va a iluminar y no se muestra elemento de difusión de luz;

5 La Figura 19 es una vista de 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 del tipo emisión de color para superficie y unidad de iluminación utilizando el mismo al que se puede aplicar la presente invención, en donde no se muestran un elemento que se va a iluminar y elemento de difusión de luz;

10 Las Figuras 21a y 21b ilustran otras modificaciones de los elementos de control de flujo de luz de acuerdo con la presente invención, en donde la Figura 21a es una vista de sección transversal parcial de una unidad de iluminación en la que se forman espacios sobre una cara de emisión y la Figura 21b es una vista de sección transversal parcial de una unidad de iluminación en la que se forman espacios sobre una cara de emisión y una 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,

15 La Figura 24 es un diagrama que ilustra una estructura de una tercera técnica anterior.

REALIZACIÓN

< Estructura bosquejada del dispositivo de fuente de luz para superficie y la unidad de iluminación >

20 Las Figuras 1 a 3 muestran una unidad de iluminación 1 y dispositivo de fuente de luz para superficie 2 incluido en la unidad de iluminación 1 que se emplean en esta realización. La Figura 1 es una vista plana que ilustra un dispositivo de fuente de luz para superficie 2 y unidad de iluminación 1, con un elemento tal como el panel 3 de LCD que se va a iluminar que no se muestra. La Figura 2 es una vista de sección transversal de la unidad de iluminación mostrada en la Figura 1 a lo largo de X1-X1. La Figura 3 es una vista de sección transversal parcial de la unidad de iluminación 1 a lo largo de un plano en el que el eje óptico L de LED 5 se extiende, dando una ilustración parcial y ampliada de la Figura 2 con el fin de ilustrar detalles de una configuración de hendidura 7.

25 Con referencia a las Figuras 1 a 3, la unidad de iluminación 1 comprende el elemento de control de flujo de luz 4, una pluralidad de fuentes de luz similares a punto 5 dispuestas en intervalos generalmente constantes sobre el lado de la cara posterior 4a del elemento de control de flujo de luz 1, el elemento de difusión de luz 6 y un elemento 3 que se va a iluminar. Los miembros 3 y 6 se disponen en forma separada desde la cara de emisión 4b, proporcionando un espacio entre los miembros 3, 6 y la cara de emisión 4b. El elemento de control de flujo de luz 4 tiene una forma similar a placa rectangular. En esta realización, las fuentes de luz similares a puntos 5 son LED (diodos que emiten luz). El dispositivo de fuente de luz para la superficie 2 está compuesto del elemento de control de flujo de luz 4 y los LED 5.

<Elemento de control de flujo de luz>

(Primer Modo)

35 El elemento de control de flujo de luz similar a placa de estaño 4 está hecho de resina transparente tal como PMMA (polimetil metacrilato) o PC (policarbonato), o cristal transparente, que tiene cara de emisión 4b y cara posterior 4a. La cara posterior 4a se proporciona con espacios 7 cada uno de los cuales se enfrenta entre sí LED 5 en forma correspondiente. Cada hendidura 7 consiste de la primera cara de entrada de luz 7a, que es esférica, y una segunda cara de entrada de luz 7b que se conecta a un borde periférico de la hendidura 7 están de cara posterior 4 alrededor de la hendidura 7.

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

45 En la Figura 3, el plano de referencia C define un plano horizontal perpendicular al eje óptico L de LED 5. La línea A se define como una línea que se extiende paralela con el plano de referencia C cuando pasa a la posición Pa en la que se emite el rayo de luz 5L de LED 5 que es incidente al elemento de control de flujo de luz 4. Se observa que el rayo de luz 5L representa de manera general la emisión de LED 5.

50 También se observa que la posición de incidencia Pa da un punto de intersección de línea de configuración de sección transversal 7L de la hendidura 7 mostrada en la Figura 3 y el rayo de luz 5L. Adicionalmente, la línea B es una tangente de la línea de configuración 7L de la hendidura 7 en la posición de incidencia Pa. La tangente B y la línea A hacen el ángulo θ 3 que se puede denominar "ángulo de inclinación de los lentes".

El rayo de luz 5L que viaja dentro del elemento de control de flujo de luz 4 hace un ángulo de incidencia (ángulo de incidencia interno) $\theta 2$ que incide en la cara de emisión 4b. El ángulo $\theta 2$ es un ángulo que el rayo de luz 5L hace con respecto a la normal VL de la cara de emisión 4b justo antes de ser sacado del elemento de control de flujo de luz 4. Finalmente, el ángulo $\theta 5$ es un ángulo de emisión de la cara de emisión 4b que el rayo de luz 5L hace con respecto a la normal VL de la cara de emisión 4b después de ser sacado del elemento de control de flujo de luz 4.

Un rango angular denominado "rango angular de intensidad media" se introduce para LED 5 con el fin de describir las condiciones ópticas que se van a satisfacer por la hendidura 7.

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

Bajo dicha situación, "rango angular de intensidad media" se define como un rango angular que se extiende hasta una intensidad que cae dentro de 50% cuando se compara con la intensidad de emisión máxima de la dirección de intensidad de emisión máxima.

La hendidura 7 se configura de tal manera que satisface las siguientes Condiciones 1 y 2 para las que "la luz que se emite dentro de cierto rango angular incluye por lo menos el rango angular de intensidad media de LED 5".

- Condición 1: Se satisface la relación $\theta 5 / \theta 1 > 1$ excepto para la luz emitida dentro de una vecindad angular de una dirección normal con respecto a la cara de emisión 4B. Se observa que "la vecindad angular de una dirección normal" es preferiblemente un rango angular dentro de 5 grados ($\pm 5^\circ$) desde la dirección de eje óptico L.

- Condición 2; El valor de $\theta 5 / \theta 1$ cae gradualmente de acuerdo con el aumento de $\theta 1$.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una relación entre el ángulo de emisión-LED $\theta 1$ y el ángulo de emisión $\theta 5$ para el elemento de control de flujo de luz 4. En la Figura 4, el anterior "cierto rango angular incluye por lo menos el rango angular de intensidad media" se muestra en ejemplo como un rango de $\theta 1$ satisfaciendo una relación $\theta 1 < \alpha 1$.

La curva 8A en la Figura 4 muestra un ejemplo de relación entre $\theta 1$ y $\theta 5$ 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 observa que el ángulos $\theta 2$ y $\theta 3$ se expresan como las siguientes Fórmulas 1 y 2, en donde n es el índice refractivo del elemento de control de flujo de luz 4.

● **Fórmula 1**

$$\theta 2 = \sin^{-1} (\sin \theta 5 / n)$$

● **Fórmula 2**

$$\theta 3 = \tan^{-1} [(\sin \theta 1 - n \cdot \sin \theta 2) / (\cos \theta 1 - n \cdot \cos \theta 2)]$$

Sin embargo la relación entre $\theta 3$ y $\theta 1$ se muestra mediante la curva 8B en la Figura 5. La curva 8B enseña que $\theta 3$ aumenta gradualmente de acuerdo con el aumento de $\theta 1$ hasta que se satisface $\theta 1 = \theta 3 = \alpha 2$. Se observa que $\theta 3$ se reduce gradualmente de acuerdo con el aumento de $\theta 1$ en un rango $\theta 1 > \alpha 2$.

Las operaciones generales del elemento de control de flujo de luz 4 que tienen la hendidura 7 configurada como se hizo anteriormente son como sigue.

Como se ilustra en la Figura 3, el rayo de luz 5L representa de manera general la emisión de LED 5 que entra en el elemento de control de flujo de luz 4 a través de la hendidura 7. La refracción que ocurre en la hendidura 7 implica la expansión de las direcciones de viaje de los flujos de luz representados por el rayo de luz 5L. Los flujos de luz que tienen direcciones de viaje expandidas se emiten desde la cara de emisión 4b del elemento de control de flujo de luz 4 hacia el (aire) ambiente de acuerdo con la Ley de Snell.

Incluso la cara posterior 4a es plana (sin la hendidura 7), la refracción ocurre también en la cara posterior 4a, pero ocurre poco la expansión de las direcciones de viaje de la luz.

Por lo tanto, si se introduce un rayo de luz incidente imaginario 5La bajo la existencia de dicha cara plana imaginaria, el ángulo de emisión del rayo de luz imaginario 5La $\theta 5$ satisfará $\theta 5 a < \theta 5$. Se observa que $\theta 5 a$ es un ángulo hecho mediante el rayo de luz imaginario 5La con respecto a la normal de la cara de emisión 4b.

Como se entiende a partir de la explicación anterior, la presente invención permite que los flujos de luz más expandidos salgan cuando se compara con casos en donde no se forma la hendidura 7.

Como resultado, algunos de los flujos de luz de "un LED 5" que tienen el ángulo de emisión LED θ_1 dentro del rango angular de intensidad media pueden venir después de que salen de la cara de emisión 4b, por ejemplo, hasta una posición que corresponde a un punto de intersección del elemento de difusión de luz 9 y el eje óptico L de un LED 5 distante más allá de un LED 5 adyacente que es adyacente al "LED 5" anterior como se muestra en la Figura 2.

(Ejemplo del elemento de control de flujo de luz en el Primer Modo)

En el siguiente lugar, los ejemplos del elemento de control de flujo de luz 4 se describen con referencia a las Figuras 4 a 6.

La hendidura 7 del elemento de control de flujo de luz 4 tiene tamaños, tal como el diámetro y profundidad d máxima, y formas de la primera y segunda caras de entrada de luz 7a, 7b, que se determinan preferiblemente dependiendo de factores tales como características de emisión (que incluyen el rango de emisión angular; rango angular de intensidad media), distancia L1 entre LED 5 y el elemento de control de flujo de luz 4, paso de disposición (intervalo) de LED 5 p, espesor del elemento de control de flujo de luz t, y distancia L2 entre la cara de emisión 4b y el elemento de difusión de luz 6. Se observa que el diámetro máximo es el diámetro más externo de la segunda cara de entrada de luz 7b.

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

Una porción periférica de la segunda cara de entrada de luz 7b se acopla suavemente con una configuración generalmente plana de la cara posterior 4a en una posición en la que es incidente un rayo de luz de θ_1 aproximadamente igual a 75° .

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

La primera cara de entrada de luz 7a de la hendidura 7 mostrada en la Figura 3 se forma, como ilustración mediante la curva 8B en la Figura 5, que corresponde a un rango angular a lo largo de una parte curva en la que θ_3 aumenta de acuerdo con el aumento de θ_1 (que corresponde a un rango en el que θ_1 es menor aproximadamente 30°).

Por otra parte, se forma la segunda cara de entrada de luz 7b de la hendidura 7, como se ilustra por la curva 8B en la Figura 5, que corresponde a otro rango angular a lo largo de otra parte curva en la que θ_3 se reduce de acuerdo con el aumento de θ_1 (que corresponde a un rango en el que θ_1 cambia desde aproximadamente 30° a 75°).

La curva 8B tiene un punto de inflexión que corresponde aproximadamente a un punto de $\theta_1 = 30^\circ$, que cambia de "aumentado" a "reducido" en el punto de inflexión. Se observa que la primera y segunda caras de entrada de luz 7a y 7b se conectan entre sí al punto de inflexión.

En el ejemplo ilustrado, la hendidura 7 se configura de tal manera que θ_3 es aproximadamente 30° cuando θ_1 es aproximadamente 30° .

Se observa que la "parte curva" incluye una curva ligera y otras líneas similares, tal como líneas rectas extremadamente cortas conectadas de forma sucesiva o una línea aproximadamente curva que tiene una parte lineal, en la medida en que la "curva" se ve como un todo.

Si se forma la hendidura 7 como se mencionó anteriormente, el ángulo de emisión θ_5 de la emisión de cara de emisión 4b aumenta ligeramente y gradualmente de 0° a aproximadamente 75° para describir una curva convexa hacia arriba 8A como se muestra en la Figura 4.

En aproximadamente 75° , la curva 8A de acuerdo con la línea 10 muestra una relación imaginaria entre θ_1 y θ_5 bajo una condición imaginaria sin la hendidura 7. La curva 8A es una curva convexa hacia arriba como un todo, que permite incluir una parte similar a línea.

(Otras modificaciones del Primer Modo)

Las Figuras 7 a 10 son vistas planas de la primera a la cuarta modificaciones del elemento de control de flujo de luz 4, respectivamente.

El elemento de control de flujo de luz 4 mostrado en la Figura 7 se forma de un elemento similar a placa que se ve como uno mostrado en la Figura 1 como un todo, que está compuesto de una pluralidad de fragmentos del elemento de control de flujo de luz 11a conectados entre sí. Cada fragmento 11a corresponde a cada LED 5.

En formas similares, los elementos de control de flujo de luz 4 mostrados en las Figuras 8 a 10 se forman de miembros similares a placa que se ve como uno mostrado en la Figura 1 como un todo, cada uno de los cuales está compuesto de una pluralidad de fragmentos del elemento de control de flujo de luz 11b (FIG.8), 11c (FIG.9) o 11d (FIG.10) conectados entre sí. Cada fragmento 11a corresponde a cada LED 5. Cada fragmento 11b, 11c o 11d corresponde a cada LED 5.

Como se ilustra en la Figura 7, cada fragmento 11a se forma como hexágono equilátero, que se fija con adhesivos permeables a la luz (tal como agente de configuración UV). Cada fragmento 11a tiene una hendidura 7 que corresponde a cada LED 5 en una cara posterior opuesta a una cara de emisión del elemento de control de flujo de luz instantáneo.

Como se ilustra en la Figura 8, cada fragmento 11b se forma como hexágono delgado, que se fija con adhesivos permeables a la luz (tal como agentes de configuración UV). Cada fragmento 11b tiene una hendidura 7 que corresponde a cada LED 5 sobre una cara posterior opuesta a una cara de emisión del elemento de control de flujo de luz instantáneo.

Como se ilustra en la Figura 9, cada fragmento 11c se forma como cuadrado, se fija con adhesivos permeables a la luz (tal como agente de configuración UV). Los fragmentos 11c se conectan entre sí de tal manera que los fragmentos 11c en una fila y otros en la fila adyacente superior o inferior se cambian mutuamente mediante un paso de tamaño de fragmento medio. Cada fragmento 11c tiene una hendidura 7 que corresponde a cada LED 5 sobre una cara posterior opuesta a una cara de emisión del elemento de control de flujo de luz instantáneo.

Como se ilustra en la Figura 10, cada fragmento 11d también se forma como cuadrado, se fija con adhesivos permeables a la luz (tal como agente de configuración UV) con el fin de alinearse longitudinalmente y transversalmente.

En primer lugar a través de la cuarta modificación, cada LED 5 está dispuesto de manera general que corresponde a un centro de área de cada fragmento formado como hexágono o cuadrado. Cada hendidura 7 se forma sobre una cara posterior del fragmento 11a, 11b 11c o 11d con el fin de proporcionar una configuración cóncava simétrica con respecto al eje óptico L o LED 5. Se observa que la hendidura 7 puede tener una forma de borde periférico diferente a la forma similar a círculo (punto simétrico con respecto al eje óptico L), por ejemplo, forma como elipse.

(Segundo Modo)

Con referencia a las Figuras 11 y 12a a 12c, el ensamble del elemento de control de flujo de luz 25 tiene una cara grande de emisión. El ensamble del elemento de control de flujo de luz 25 está compuesto del primer a cuarto elementos de control de flujo de luz 20 a 23. El ensamble del elemento de control de flujo de luz 25 se denomina simplemente "ensamble 25". El primer y cuarto elementos de control de flujo de luz 20 y 23 tienen la misma forma y el segundo y tercero elementos de control de flujo de luz 21 y 22 tienen la misma forma. Sin embargo el ensamble 25 está compuesto de dos tipos de elementos de control de flujo de luz 20,23 y 21, 22.

La porción de enganche 26 del primer y segundo elementos de control de flujo de luz 20, 21 y la porción de enganche 27 del tercer y cuarto fcs 22, 23 se dividen en dos partes, la parte lateral de cara superior y la parte lateral de cara inferior con un límite en la posición media a lo largo de la dirección de espesor.

La porción de proyección 28 formada como trapezoide provista por tres lados de hexágono formados en la parte lateral de cara inferior se engancha con la porción con hendidura 30. De forma similar, la porción de proyección similar a arco 31 formada en la parte lateral de cara superior se engancha con la porción separada 32.

Como se ilustra en las Figuras 11 y 12a a 12c, las porciones superiores de la porción de proyección similar a trapecio 28 y la porción de proyección similar a arco 31 corresponde a cada una mientras que las porciones inferiores de la porción separada similar a trapecio 30 y la porción separada similar a arco 32 corresponden a cada otra.

Un conjunto de elementos de control de flujo de luz 20, 21 enganchados entre sí y otro conjunto de elementos de control de flujo de luz 22, 23 enganchados entre sí se apoyan por porciones de banda de esquina similar a triángulo 33 del lado inferior en las porciones de enganche 26, 27, respectivamente. Las porciones de banda de equina 33 se proporcionan por esquinas de la porción inferior de la porción separada similar a arco 32 y la porción separada similar a trapecio 30.

Dicha estructura evita que el primer y segundo elementos de control de flujo de luz 20, 21 y el tercer y cuartos elementos de control de flujo de luz 22, 23 se deslicen a lo largo de una dirección de espesor de los elementos de control de flujo de luz 20 a 23.

La porción de enganche 34 del primer y tercer elementos de control de flujo de luz 20, 22 y la porción de enganche 35 del segundo y cuarto elementos de control de flujo de luz 21, 23 se dividen en dos partes, la parte lateral de cara superior y la parte lateral de cara inferior con un límite en la posición media a lo largo de la dirección de espesor.

La porción de proyección 36 formada como el triángulo proporcionado por dos lados de hexágono formados en la parte lateral de cara inferior se engancha con la porción separada 37. De forma similar, la porción de proyección similar a arco 38 formada en la parte lateral de cara superior se engancha con la porción separada 40.

- 5 Adicionalmente, como se ilustra, las porciones superiores de la porción de proyección similar a arco 38 y la porción de proyección similar a triángulo 36 proporciona la porción banda de esquina 41 con la cual las porciones de proyección similares a triángulo 36 de los elementos de control de flujo de luz 20, 21, 22 o 23 se enganchan de tal manera que se soportan desde el lado inferior.

Dicha estructura evita que el primer y tercer 20, 22 y segundo y cuarto elementos de control de flujo de luz 21, 23 se deslice a través de la dirección de espesor de los elementos de control de flujo de luz 20 a 23.

- 10 Un lado oblicuo 42 de hexágono limita con el primer y cuarto elementos de control de flujo de luz 20, 23 en una posición de centro del ensamble del elemento de control de flujo de luz 25.

En el lado de la cara posterior de los elementos de control de flujo de luz 20 a 23 (por ejemplo, en el lado de cara posterior 23a kn Figura 12a, 12b) en la que se forman espacios, las proyecciones de soporte 44 para soportar los elementos de control de flujo de luz 20 a 23 se disponen alrededor de los espacios 7, respectivamente, de tal manera que limita con el sustrato no mostrado.

- 15

Cada una de las porciones de enganche 26, 27, 34 y 35 se fija mediante adhesivos permeables a la luz tal como el agente de configuración UV. Alternativamente, un elemento tal como el elemento de estructura se puede emplear para mantener los elementos de control de flujo de luz.

- 20 El ensamble de control de flujo de luz 25 construido como se mencionó anteriormente permite una disposición de retro iluminación (dispositivo de fuente de luz para superficie) para exhibir el monitor de pantalla que se va a fabricar. Cabe notar que el ensamble 25 puede estar compuesto de otros números de fcs, por ejemplo, dos, tres, cinco o más.

<Elemento de difusión de luz>

- 25 Las Figuras 13a, 13b, 13c, 13d, 13e y 13f son vistas laterales de los elementos de difusión de luz 6 de acuerdo con el primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto ejemplos, respectivamente. Cualquiera de los elementos de difusión de luz ilustrados 6 puede estar dispuesto en el lado de la cara de emisión del elemento de control de flujo de luz 4.

Cada elemento de difusión de luz 6 es un elemento similar a placa o similar a lámina hecho de resina permeable a la luz tal como PMMA (polimetil metacrilato) o PC (policarbonato), que tiene un tamaño de área generalmente igual a aquel del elemento 3 que se va a iluminar tal como panel LCD, panel de visualización de publicidad.

- 30

Se aplica el elemento de difusión de luz 6 mostrado en la Figura 13a emplea material base similar a lámina 6a para ambas caras que se procesa para dar capacidad de difusión de luz, tal como procesamiento en relieve o procesamiento en cordón. Sin embargo ambas caras del elemento de difusión de luz 6 se proporcionan con configuraciones no uniformes finas 6b.

- 35 Se aplica el elemento de difusión de luz 6 mostrado en la Figura 13b emplea material base similar a lámina 6a a ambas caras que se procesan para dar capacidad de difusión de luz, tal como procesamiento en relieve o procesamiento en cordón. Sin embargo ambas caras del elemento de difusión de luz 6 se proporcionan con configuraciones no uniformes finas 6b. Adicionalmente, el material de difusión de luz 6c se dispersa dentro del material base 6a.

- 40 Se aplica el elemento de difusión de luz 6 mostrado en la Figura 13c emplea material base similar a lámina 6a a solo una cara interna la cual se procesa para dar capacidad de difusión de luz, tal como procesamiento en relieve o procesamiento en cordón, para formar una configuración no uniforme fina 6b. Se observa que la cara interna del elemento de difusión de luz 6 es una cara dirigida al elemento de control de flujo de luz 4. Adicionalmente, otra cara del elemento de difusión de luz 6 se proporciona con un gran número de proyecciones prismáticas repetidas 6d que se extienden a lo largo de una dirección perpendicular a la superficie de papel.

- 45

El elemento de difusión de luz 6 mostrado en la Figura 13d es igual como el mostrado en la Figura 13c excepto que el material de difusión de luz 6c se dispersa dentro del material base 6a. De la misma forma como el caso de la Figura 13c, se aplica procesamiento tal como procesamiento en relieve o procesamiento en cordón para una cara dirigida al elemento de control de flujo de luz 4 para formar una configuración no uniforme fina 6b. La otra cara del elemento de difusión de luz 6 está provista con un gran número de proyecciones prismáticas repetidas 6d que se extienden a lo largo de una dirección perpendicular a la superficie de papel. Cada una de las proyecciones prismáticas 6d mostradas en las Figuras 13c y 13d se forma como triángulo, por ejemplo, como triángulo isósceles.

- 50

El elemento de difusión de luz 6 mostrado en la Figura 13e emplea material base similar a lámina 6a sobre una cara lateral de emisión de la que se forman proyecciones similares a cono circulares 6e formadas para provocar luz transmitida a través del material base 6a que se va a difundir.

- 5 El elemento de difusión de luz 6 mostrado en la Figura 13f emplea material base similar a lámina 6a sobre una cara lateral de emisión de la que las proyecciones similares a pirámide (tal como similar a pirámide triangular, similar a pirámide cuadrangular o similar a pirámide hexagonal) 6f formadas para provocar luz transmitida a través del material base 6a que se va a difundir.

Cada elemento de difusión de luz 6 como se mencionó anteriormente transmite y difunde la luz emitida desde la cara de emisión 4b del elemento de control de flujo de luz 4, provocando que el elemento 3 se ilumine uniformemente.

- 10 Se observa que cada elemento de difusión de luz 6 como se mencionó anteriormente se puede montar sobre una cara interna dirigida al elemento de control de flujo de luz 4 del elemento 3 que se va a iluminar, o alternatively, se puede interponer entre el elemento de control de flujo de luz 4 y el elemento 3 que se va a iluminar, que se separa del elemento 3.

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

- 15 (Primera modificación)

Las Figuras 14a y 14b ilustran una primera modificación del dispositivo de fuente de luz para superficie 2 y la unidad de iluminación 1 a la que se puede aplicar la presente invención, en donde la Figura 14a es una vista plana en la que un elemento que se va a iluminar y el elemento de difusión de luz no se muestra y la Figura 14b es una vista de sección transversal a lo largo de X2-X2 en la Figura 14a.

- 20 La estructura 45 es una estructura que acomoda el elemento de control de flujo de luz 4

Si el LED 5 limita en la cara lateral 46 de la estructura 45, algo de luz del mismo LED 5 se refleja posiblemente por la cara lateral 46 y emitida de la cara de emisión 47 cerca a la cara lateral 46.

- 25 Dicha emisión puede alterar la distribución de intensidad de luz de emisión desde la cara de emisión 47. Por lo tanto es preferible aplicar procesamiento de protección contra la luz a una porción alrededor del LED 5 en la cara lateral 46 en la que el LED 5 puede limitar. Se puede realizar procesamiento de protección contra la luz al formar la parte procesada de protección contra la luz 48 parcialmente en la cara lateral 46 en la vecindad del LED 5 que está cerca a la cara lateral 46. La parte procesada de protección contra la luz 48 restringe la reflexión en la cara lateral 46 de la estructura 45. La tinta negra que absorbe la luz se puede aplicar a la cara lateral 46 para formar la parte procesada de protección contra la luz.

- 30 En las Figuras 14a, un rango cubierto por la parte procesada de protección contra la luz 48 es una cierta región cercana al LED 5 cerrada en la cara lateral 46, que tiene una amplitud generalmente igual al diámetro máximo de la hendidura 7. La parte procesada de protección contra la luz 48 tiene un rango de cubrimiento a lo largo de la dirección de altura de tal manera que el rango cubre de manera general la altura completa, como se muestra en la Figura 14b.

- 35 Se observa que la parte procesada de protección contra la luz 48 cubre, alternatively, solo una parte de la altura completa.

También se observa que se puede aplicar un voltaje específicamente menor al LED 5 cercano a la cara lateral 46 para reducir la intensidad de emisión en lugar de formar la parte procesada de protección contra la luz 48 sobre la cara lateral 46. Dicha emisión reducida en intensidad de LED 5 evite que la luz que se refleja por la cara lateral 46 altere la uniformidad de la intensidad de emisión de la cara de emisión 47 del elemento de control de flujo de luz 4.

- 40 Se puede formar la parte procesada de protección contra la luz sobre una cara lateral del elemento de control de flujo de luz 4 opuesta a la cara lateral 46.

- 45 Se puede proporcionar un elemento de difusión de luz con la parte procesada de protección contra la luz en lugar de aquel formado en la estructura 45 o el elemento de control de flujo de luz 4, por ejemplo, mediante impresión. Se puede emplear cualquier combinación de las técnicas anteriores de reducción de luz o protección contra la luz. Se puede formar protección contra luz sobre la parte inferior de una estructura o una lámina de reflexión.

(Segunda Modificación)

- 50 Las Figuras 1a y 15b ilustran una segunda modificación del dispositivo de fuente de luz para la superficie 2 y la unidad de iluminación 1 a la que se puede aplicar la presente invención, en donde la Figura 15a es una vista plana en la que no se muestra un elemento que se va a iluminar y el elemento de difusión de luz y la Figura 15b es una vista de sección transversal a lo largo de X3-X3 en la Figura 15a.

Como se muestra en las Figuras 15a y 15b, no se dispone LED 5 en las regiones sombreadas 50 a 53. En dicha situación, la intensidad de emisión de la cara de emisión 54 del elemento de control de flujo de luz 4 tiende a ser corta en la vecindad de las regiones 50 a 53. Este corto de luz se alivia al formar una porción de reflexión irregular 55 que se forma al aplicar el procesamiento de reflexión irregular en las regiones sombreadas 50 a 53 sobre la cara de emisión 54. La porción de reflexión irregular de alcance de luz 55 forma un LED 5 correspondiente que se refleja irregularmente, proporcionando una emisión promovida. Como resultado, la uniformidad de emisión de la cara de emisión 54 no se formaliza. Se puede realizar procesamiento de reflexión irregular al hacer ásperas las superficies, aplicar película de reflexión irregular o pintura de reflexión irregular. La porción de reflexión irregular 55 se forma en por lo menos una posición sobre cualquier cara del elemento de control de flujo de luz 4, preferiblemente se forma sobre la cara de emisión, la cara posterior y la cara lateral del elemento de control de flujo de luz 4.

<Intensidad de emisión del elemento de difusión de luz>

La Figura 16 es un diagrama que ilustra las distribuciones de intensidad de emisión de luz del elemento 3 que se va a iluminar de la unidad de iluminación 1.

(Caso de disposición LED única)

En la Figura 16, la curva A muestra una distribución de intensidad de emisión en un caso en donde el LED 5 único (fuente de luz similar a punto) se dispone para ser dirigida a una hendidura 7 configurada de acuerdo con la presente invención sobre la cara posterior 4a del elemento de control de flujo de luz 4.

En la Figura 16, la curva B muestra una distribución de intensidad de emisión en un caso en donde un LED 5 único (fuente de luz similar a punto) se dispone para ser dirigida a la cara posterior 4a del elemento de control de flujo de luz 4 que no tiene espacio.

Comparando la curva A con la curva B, la curva A muestra que se realiza una intensidad aumentada en las posiciones del eje óptico L cuando se compara con aquellas mostradas por la curva B. Dicha intensidad aumentada se puede estimar mediante diferencia Δ entre A y B.

Con referencia a las Figuras 17a, se ilustra una unidad de iluminación 1 que emplea un elemento de control de flujo de luz 4 provisto con una hendidura configurada de acuerdo con la presente invención mientras que la Figura 17b ilustra una unidad de iluminación 1 que emplea un elemento de control de flujo de luz 4 provisto con una hendidura 60 configurada de acuerdo con una técnica anterior.

Una distribución de intensidad de emisión de la unidad de iluminación 1 mostrada en la Figura 17b se describe mediante la curva C en la Figura 16. La curva C indica un aumento brusco de intensidad de emisión que ocurre en una región C1.

Se puede decir que dicho aumento brusco de intensidad se provoca mediante la emisión de los rayos de luz que se intersectan mutuamente como se muestra por Y1 en la Figura 17b.

Cabe notar que el empleo de la hendidura de la técnica anterior 60 da una relación entre $\theta 1$ y $\theta 3$, que se mencionó anteriormente en conexión con la Figura 5, de tal manera que el $\theta 3$ se aumenta en proporción al aumento de $\theta 1$.

Una relación $(\theta 5 / \theta 1) > 1$ se satisface no solo mediante el empleo de la hendidura 7 de acuerdo con la presente invención sino también mediante el empleo de la hendidura de la técnica anterior 60 como se muestra en la Figura 4. Sin embargo, $(\theta 5 / \theta 1)$ aumenta de acuerdo con el aumento de $\theta 1$ en el caso de la hendidura de la técnica anterior 60. En otras palabras, dicha Condición 2 anterior no se satisface. Después de todo, la hendidura de la técnica anterior 7 tiene una configuración convencional que implica un cambio abrupto de inclinación que se va a acoplar con una porción plana de la cara posterior 4a, no cuenta con un acoplamiento suave libre de cambio brusco de inclinación.

Como resultado, es difícil producir flujos de emisión uniformemente expandidos que forman la cara de emisión 4b del elemento de control de flujo de luz 4 como se ilustra en la Figura 17b. Adicionalmente, algo de luz que viaja dentro del elemento de control de flujo de luz 4 se refleja interna mediante la cara de emisión 4b sin ser sacada, reduciendo la eficiencia de la emisión.

Dichos inconvenientes de la unidad de iluminación de la técnica anterior 1 mostrada en la Figura 17b se eliminan mediante la unidad de iluminación 1 mostrada en la Figura 17a que emplea el elemento de control de flujo de luz 4 provisto con la hendidura 7 configurada de acuerdo con la presente invención.

Es decir, en el caso de la unidad de iluminación 1 mostrada en la Figura 17a, para la luz que se emite dentro de un rango angular de intensidad media de LED 5, relación $\theta 5 / \theta 1 > 1$ se satisface excepto para la luz emitida 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 $\theta 5 / \theta 1$ cae gradualmente de acuerdo con el aumento de $\theta 1$.

Esto provoca que los flujos de luz después de ser sacados del elemento de control de flujo de luz 4 sean flujos de luz uniformemente, efectivamente y suavemente expandidos como se ilustra por la curva A en la Figura 16.

(Caso de disposición multi- LED)

En la Figura 16, la curva D muestra una distribución de intensidad de emisión de la luz emitida del elemento de difusión de luz 6 en un caso en donde una pluralidad de LED 5 (fuentes de luz similares a punto) se disponen en un cierto intervalo que se va a dirigir a espacios correspondientes 7, respectivamente, configurados de acuerdo con la presente invención sobre la cara posterior 4a del elemento de control de flujo de luz 4 de la unidad de iluminación 1 que se construye, por ejemplo, como se muestra en las Figuras 1 y 2.

Por otra parte, la curva E muestra una distribución de intensidad de emisión en un caso igual como la unidad de iluminación anterior que proporciona la curva D excepto que no se forma hendidura sobre la cara posterior 4a del elemento de control de flujo de luz 4.

Comparando la curva D con la curva E, la curva D muestra una pequeña variación de intensidad e implica un cambio brusco cuando se compara con aquella mostrada por la curva E.

Esto dice que la unidad de iluminación 1 de acuerdo con la presente invención produce flujos de luz más uniformes del elemento de difusión de luz 6 cuando se compara con la unidad de iluminación convencional 1 proporcionando la curva E.

Luego, la curva F muestra una distribución de intensidad de emisión del elemento de difusión de luz 6 en un caso en donde la unidad de iluminación 1 que emplea el elemento de control de flujo de luz 4 que tiene una pluralidad de espacios 60 como se muestra en la Figura 17b y LED 5 correspondientemente.

La curva F tiene una pluralidad de partes en las que ocurren cambios abruptos y grandes en intensidad que corresponden a LED 5 o espacios 60. Por el contrario, la curva D está casi libre de cambios abruptos de intensidad y muestra solo cambios pequeños.

Sin embargo el empleo de los espacios 7 permite que los flujos de luz después de ser sacados del elemento de control de flujo de luz 4 se expandan uniformemente y efectivamente. Los flujos de luz de los LED adyacentes entre sí se mezclan bien, proporcionando una emisión de intensidad uniforme como se ilustra por la curva D.

Adicionalmente, si existen diferencias en el color de emisión, tal como diferencias en el grado de ser amarillento, entre los LED 5, los flujos de luz de los LED 5 también mezclados como se mencionó anteriormente evitan las diferencias de aspecto visible, proporcionando una iluminación de alta calidad.

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

Las Figuras 18 y 19 ilustran el dispositivo de fuente de luz del tipo emisión de color para la superficie 2 y la unidad de iluminación 1 utilizando el mismo al que se puede aplicar la presente invención.

La Figura 18 es una vista plana que ilustra el dispositivo de fuente de luz del tipo de emisión de color para la superficie 2 y la unidad de iluminación 1, con un elemento 3 que se va a iluminar y no se muestra el elemento de difusión de luz 6. La Figura 19 es una vista de sección transversal de la unidad de iluminación 1 mostrada en la Figura 18 a lo largo de X4- X4. El dispositivo de fuente de luz del tipo emisión de color para la superficie 2 está compuesto del elemento de control de flujo de luz 4 y los LED 5R, 5g y 5B. LED 5R, 5g y 5B se disponen alternativamente y emiten luz roja, verde y azul, respectivamente. Los flujos de luz de color de los LED 5R, 5G y 5B se introducen dentro del elemento de control de flujo de luz 4 a través de los espacios correspondientes 7, respectivamente.

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

En tal forma, se realizan los flujos de LED 5 que se mezclan bien no solo cuando todos los colores de los LED se intercalan sino también cuando un color único de LED se enciende, con el resultado de una iluminación uniforme y excelente.

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

En esta modificación, los LED 5R, 5G y 5B adicionales (todos ellos o una parte de ellos) cubren el corto de intensidad de emisión. Dicho corto intensidad de emisión de cualquier luz de color desde el LED 5R, 5G o 5B tiende a aparecer en regiones cercanas al lado izquierdo y derecho del elemento de control de flujo de luz 4 mostradas en la Figura 20. Los LED adicionales se pueden montar de tal manera que sus ejes ópticos se inclinan hacia la estructura 70. Si se montan, la luz de los LED adicionales se refleja mediante las superficies internas correspondientes de la estructura 70, que se difunde ampliamente. Esto provoca que la luz de los LED adicionales se disperse. Los LED adicionales se pueden suministrar con corriente eléctrica o voltaje diferente de aquel con el cual los otros LED se suministran con el fin de controlar la intensidad de emisión de los LED adicionales.

En esta modificación mostrada en la Figura 20, los LED 5R, 5G o 5B son adicionalmente los lados izquierdo y derecho dispuestos del elemento de control de flujo de luz 4. Se observa que la adición adicional de LED se puede adoptar para cubrir otras regiones cortas de brillo.

5 Por ejemplo, si existen regiones cortas de brillo en los lados superior e inferior del elemento de control de flujo de luz 4, los LED 5R, 5G o 5B adicionales pueden estar dispuestos allí.

La disposición de LED adicional para las regiones cortas de luz se puede aplicar a casos en donde la emisión de color única se emplea, con el fin de reducir el desnivel del color de emisión.

<Otras modificaciones del elemento de control de flujo de luz>

10 La hendidura o los espacios 7 se pueden formar sobre la cara de emisión 4b como se muestra en la Figura 21a aunque este no incorpora la presente invención. Alternativamente, la hendidura o los espacios 7 se pueden formar en ambas caras 4a y 4b como se muestra en la Figura 21b.

15 En las realizaciones anteriores, el eje óptico L de cada LED 5 tiene la misma dirección como una dirección normal con respecto al elemento de control de flujo de luz 4 (o cara de emisión 4b). Sin embargo, esto no limita el alcance de la presente invención. Es decir, el eje óptico L de LED 5 incorporado en un dispositivo de fuente de luz para la superficie o la unidad de iluminación puede tener alguna desviación pequeña desde la dirección normal debido a diversos factores tal como el desnivel de las características ópticas, calidad, o errores de ensamble. La presente invención se puede aplicar a dichos casos sin perder los efectos similares a aquellos en las realizaciones anteriores obtenidas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de fuente de luz para superficie (2) adaptado para retro iluminación, que comprende una pluralidad de fuentes de luz similares a punto (5) y un elemento de control de flujo de luz (4) que tiene una cara posterior (4a) en la que se proporciona una pluralidad de espacios (7) para recibir, refractar y transmitir luz desde otros correspondientes de dichas fuentes de luz similares a punto (5) que enfrentan otros respectivos de dichos espacios (7), el elemento de control de flujo de luz (4) comprende adicionalmente una cara de emisión (4b) de la cual se emite dicha luz;
5
en la que cada dicha hendidura (7) tiene una primera cara de entrada de luz (7a), y una segunda cara de entrada de luz (7b) de una porción periférica la cual se conecta suavemente a dicha cara posterior (4a), mientras que dichas primeras y segundas caras de entrada de luz (7a, 7b) se interconectan en una ubicación de conexión para
10 proporcionar un punto de inflexión (P) y se configuran con el fin de satisfacer las siguientes Condiciones 1 y 2, por lo menos para la luz que se emite dentro de un rango angular dentro de un rango angular de intensidad media de dicha fuente similar a punto:
Condición 1: la relación $\theta_5/\theta_1 > 1$ se satisface 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);
15 Condición 2: el valor de θ_5/θ_1 cae gradualmente de acuerdo con el valor aumentado de θ_1 , para $\theta_1 > 0$;
en donde θ_1 es el ángulo de emisión de luz, lejos del eje óptico, cuando emerge de dicha fuente de luz similar a punto (5), y θ_5 es el ángulo de emisión de esta luz cuando emerge de dicha cara de emisión (4b).
2. Un dispositivo de fuente de luz para superficie (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el ángulo (θ_3) de la cara de entrada de luz (7) en el punto de inflexión es igual al ángulo de incidencia (θ_1) en este punto.
20 3. Una unidad de iluminación (1) que comprende un dispositivo de fuente de luz para superficie (2), un elemento de difusión de luz (6) y un elemento iluminado (3) suministrado con luz de dicho dispositivo de fuente de luz para la superficie (2) a través de dicho elemento de difusión (6), en donde dicho dispositivo de fuente de luz para superficie (2) está de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, y la elemento de difusión de luz se dispone a lo largo de la cara de emisión (4b).

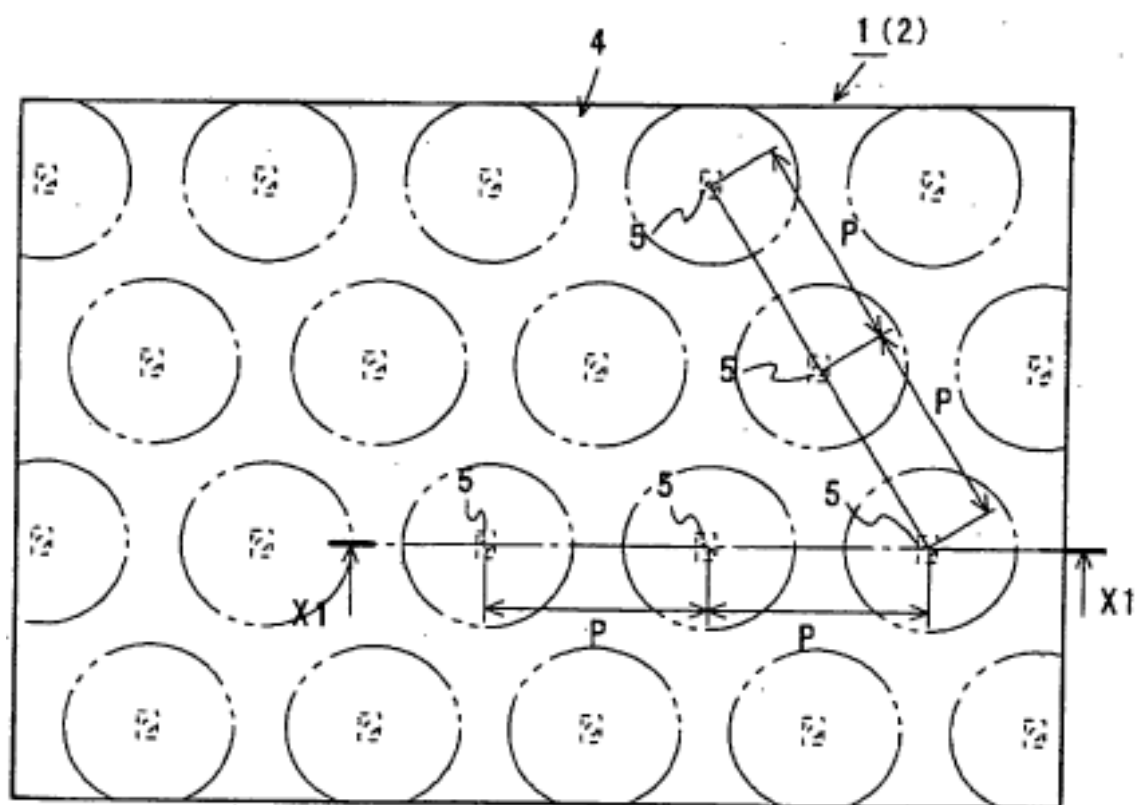


FIG.1

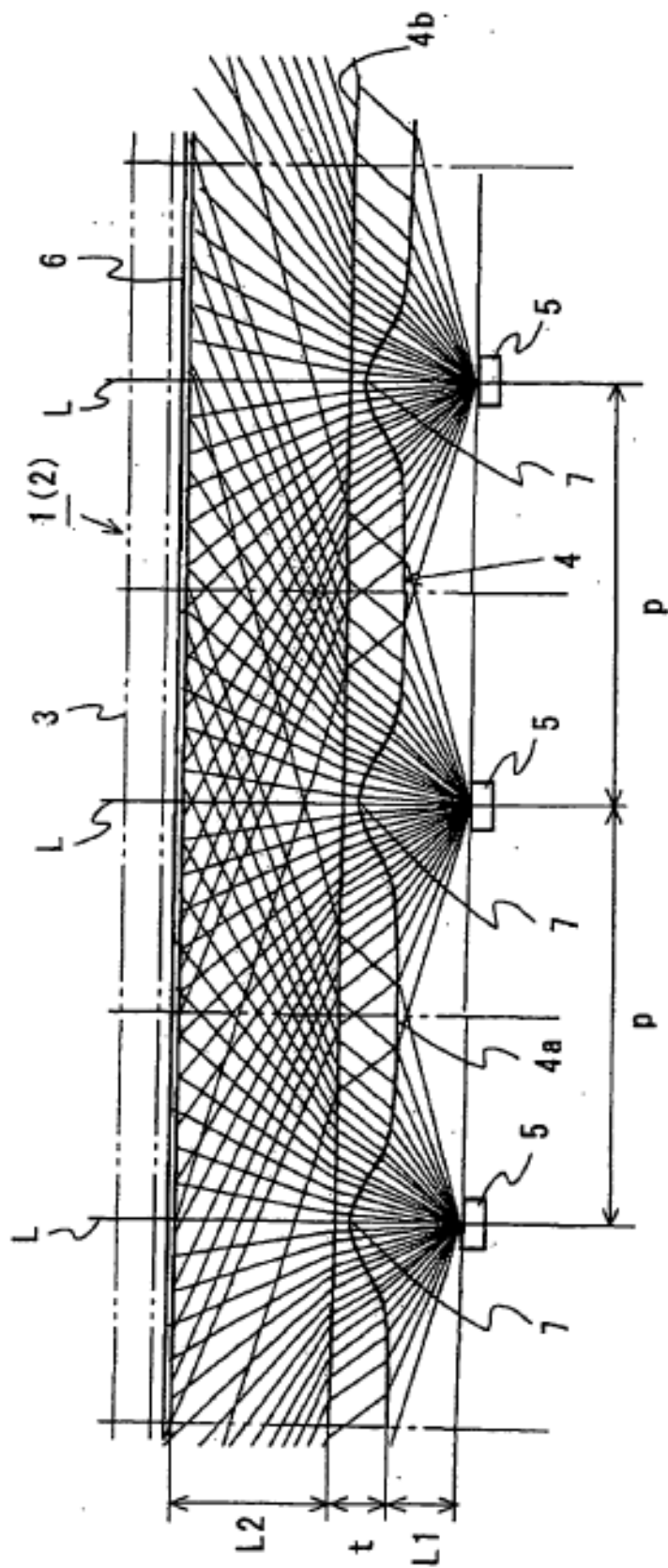


FIG.2

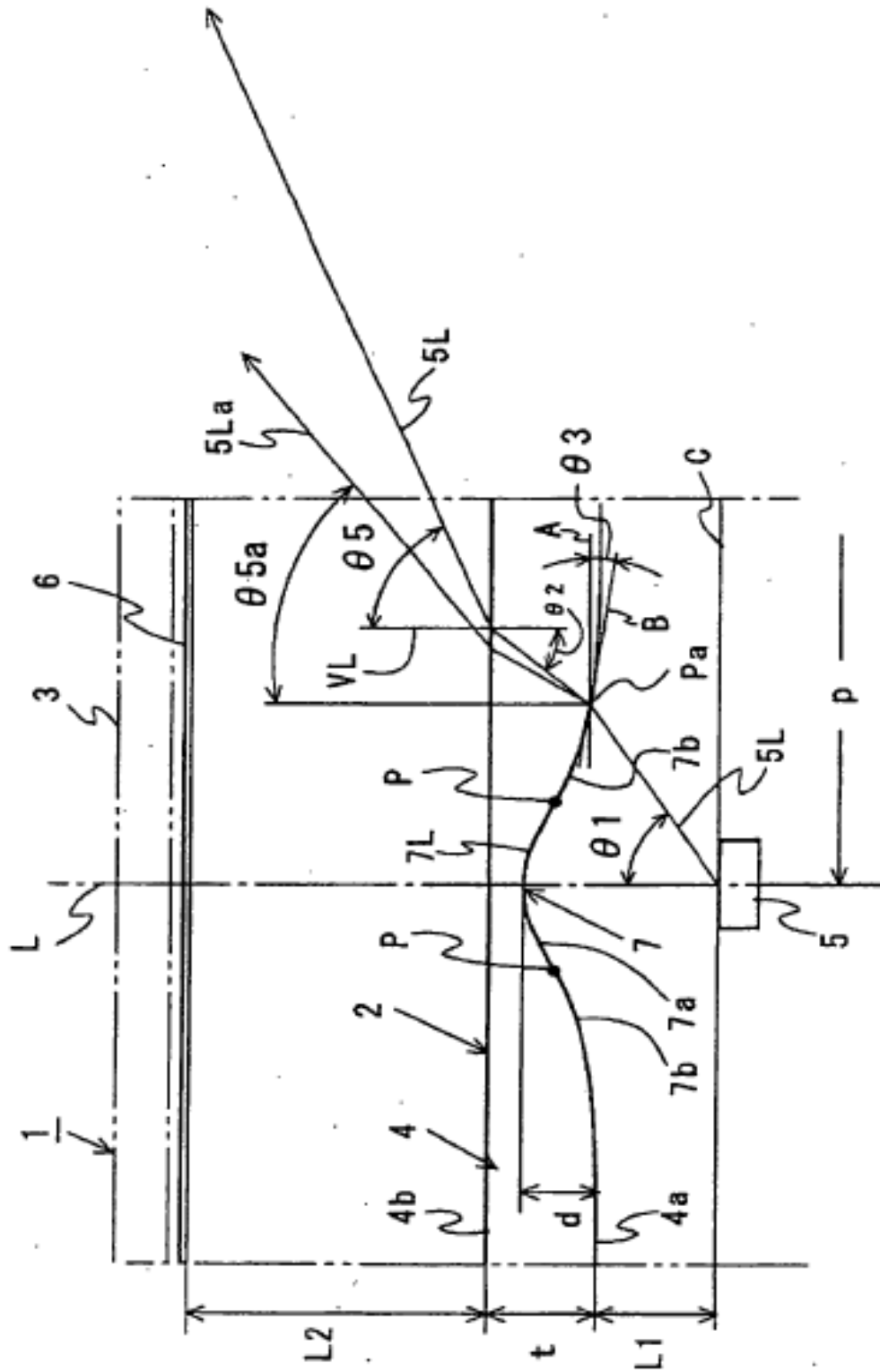


FIG.3

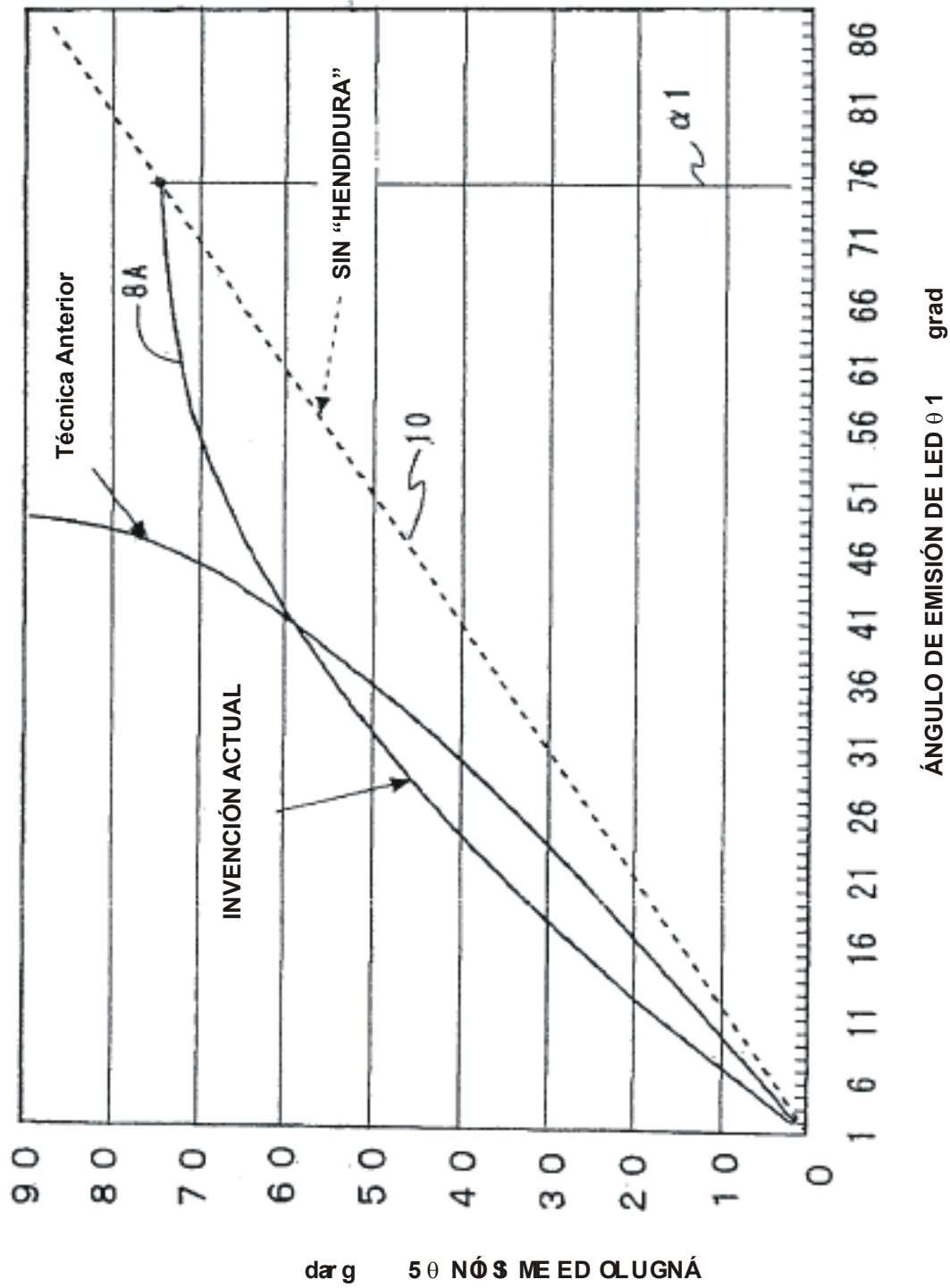


FIG.4

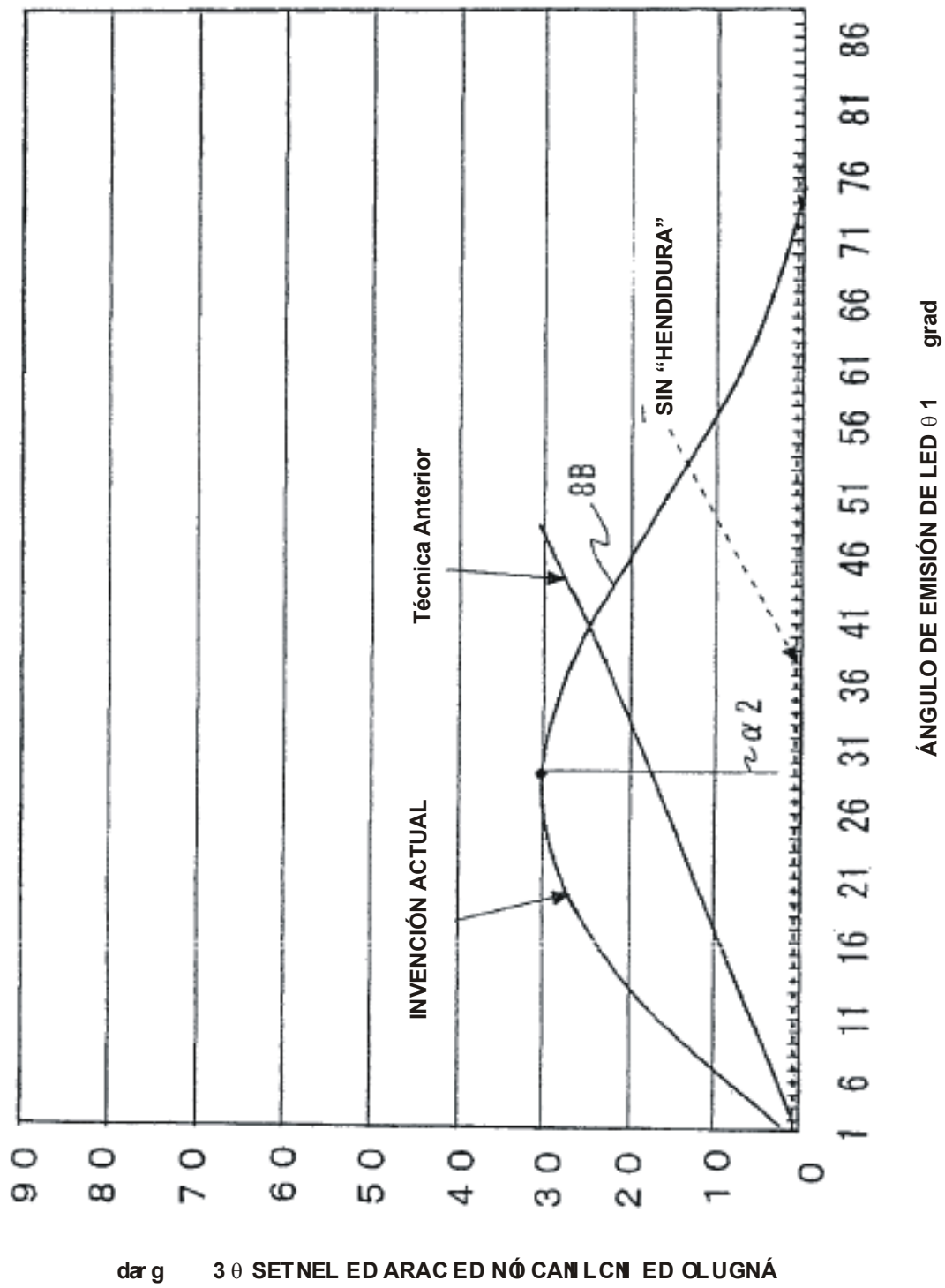


FIG.5

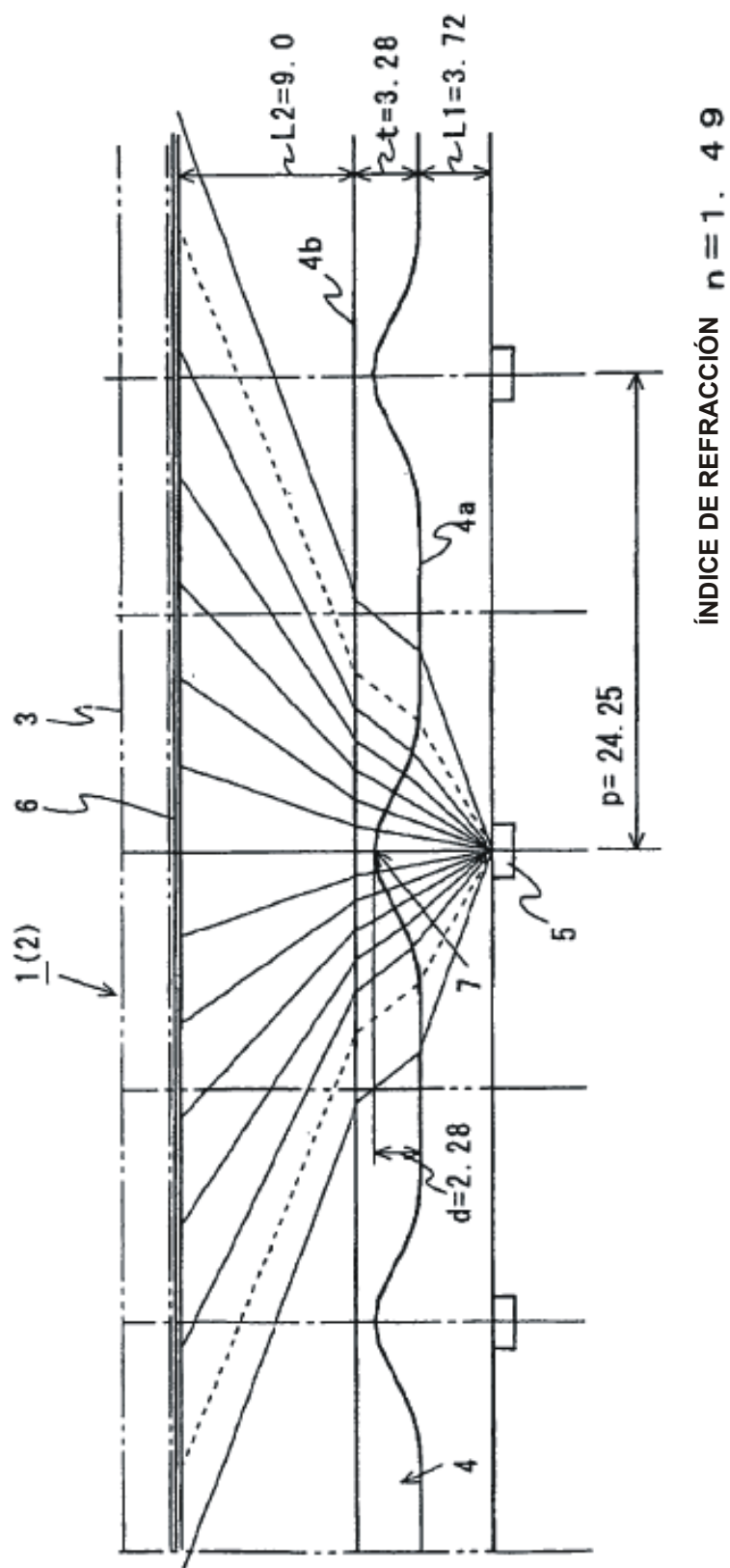


FIG. 6

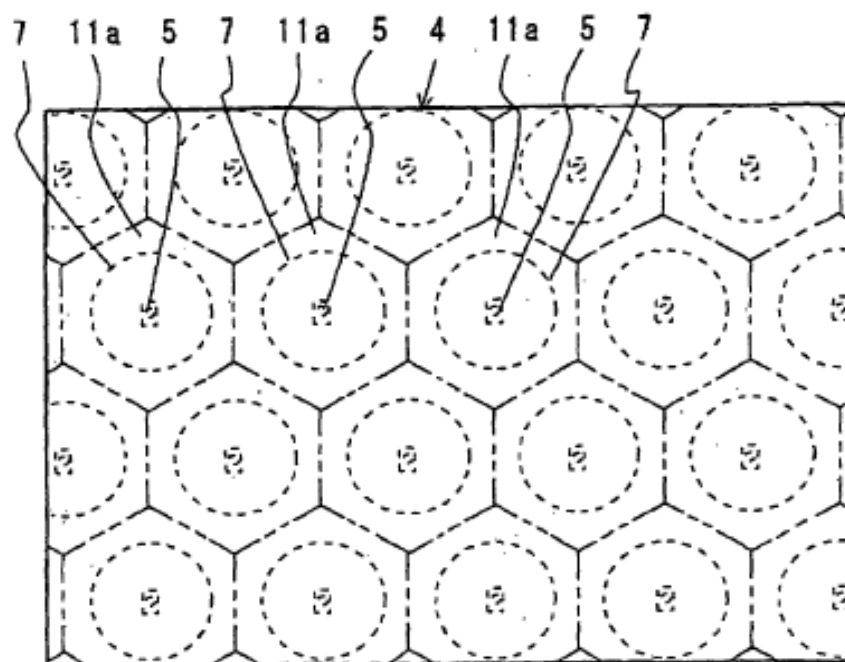


FIG. 7

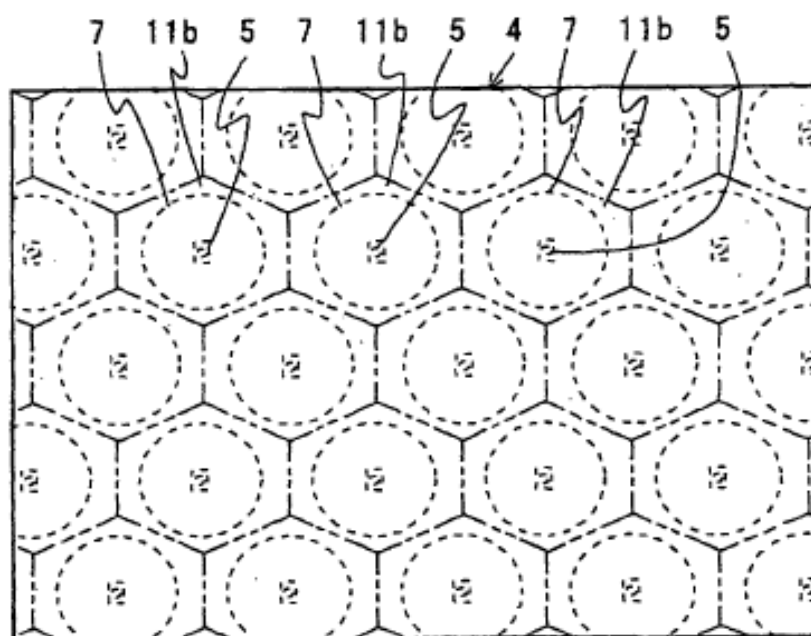


FIG. 8

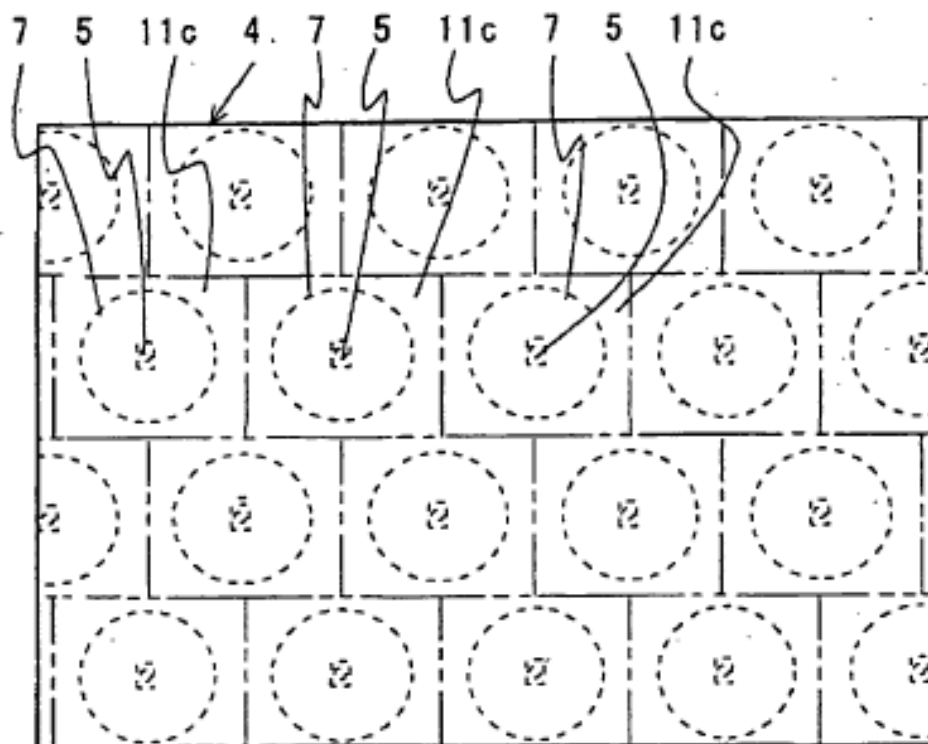


FIG.9

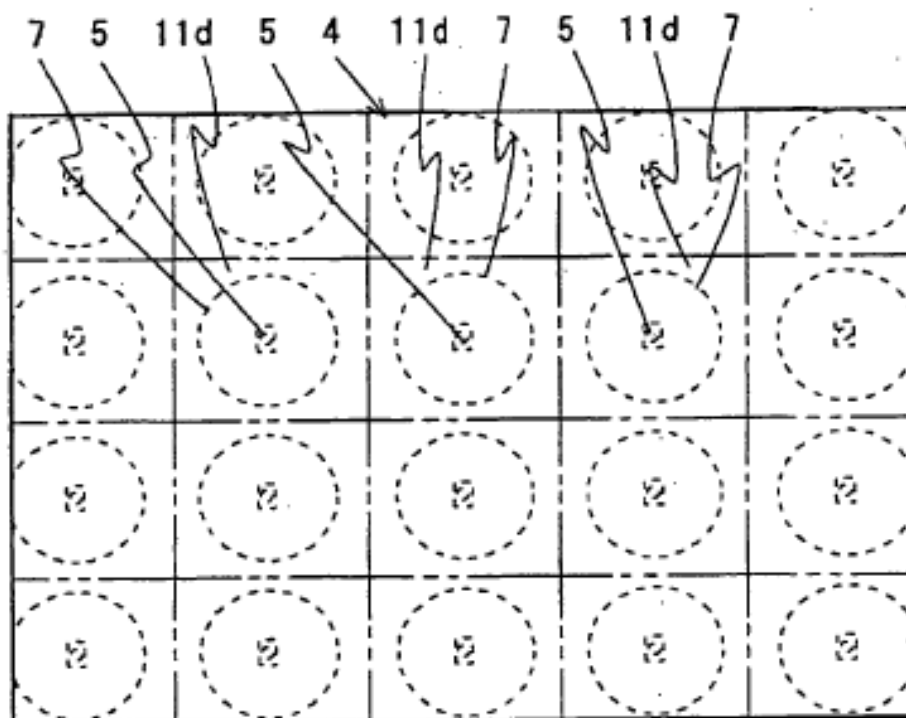


FIG.10

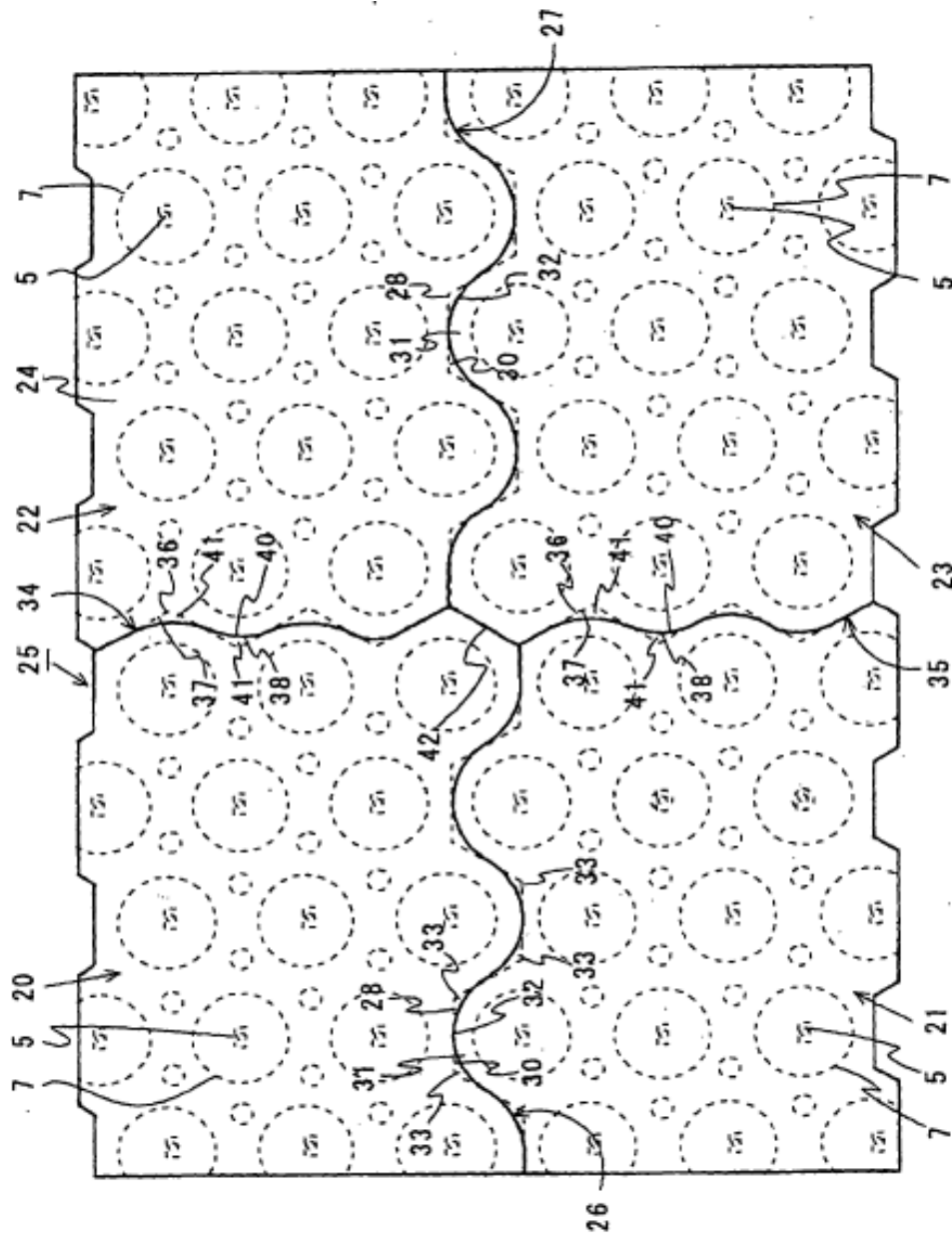


FIG.11

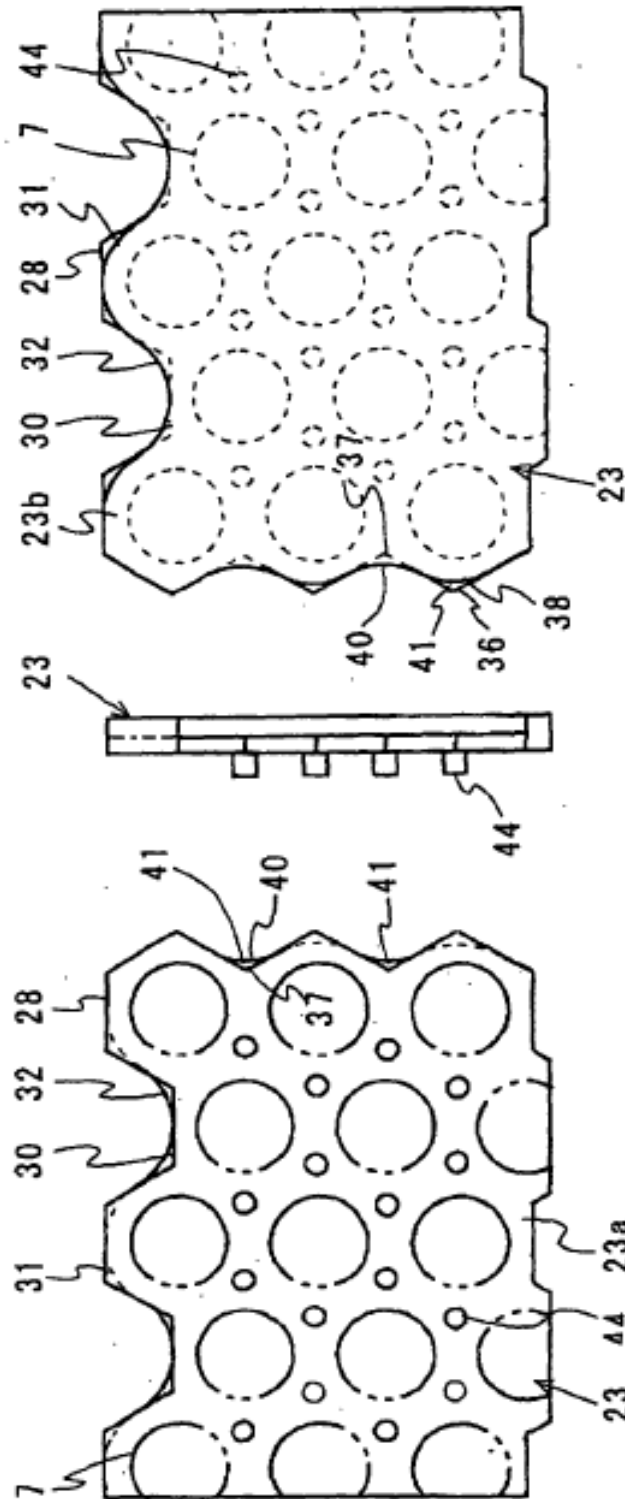
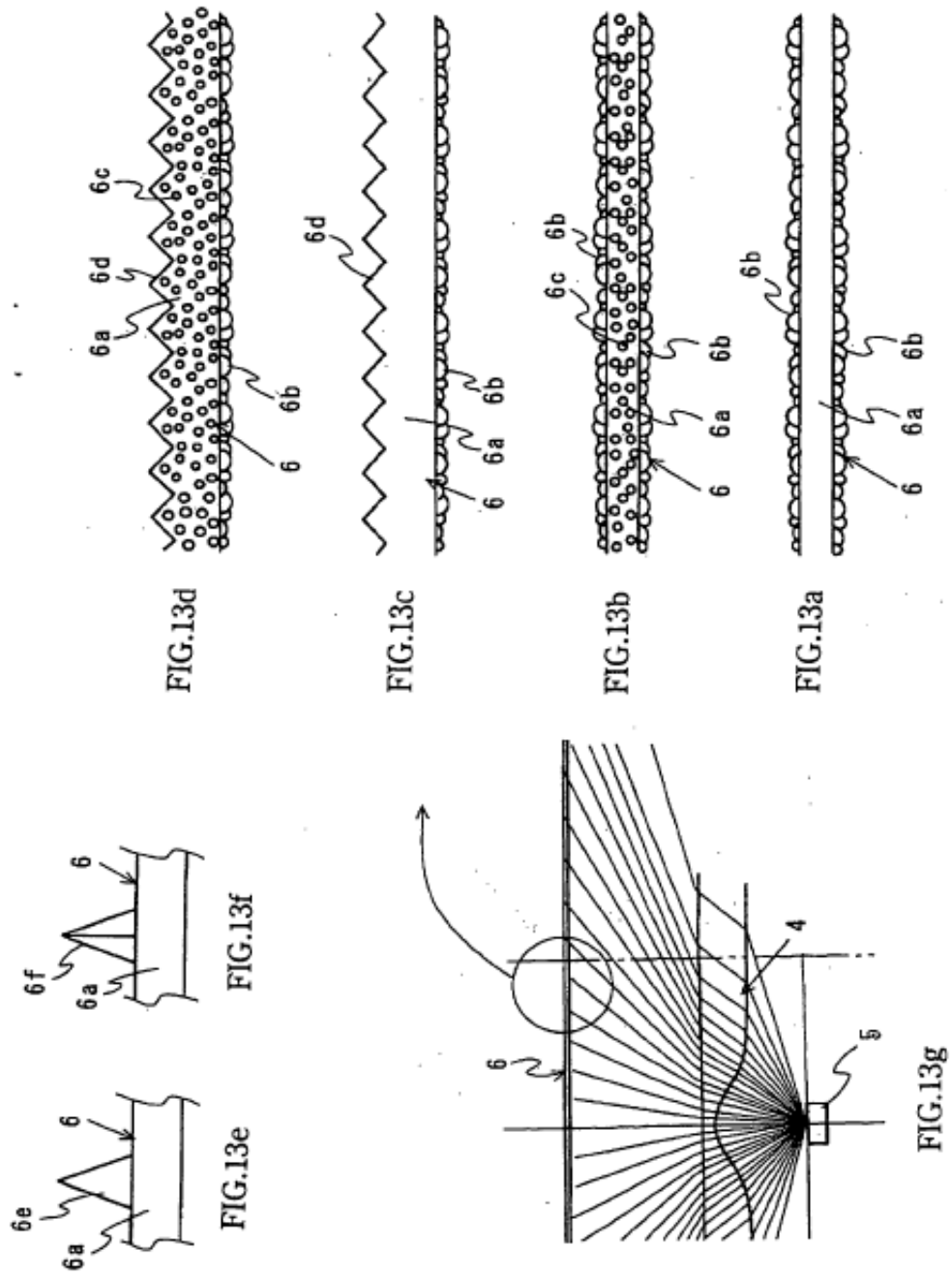


FIG.12a

FIG.12b

FIG.12c



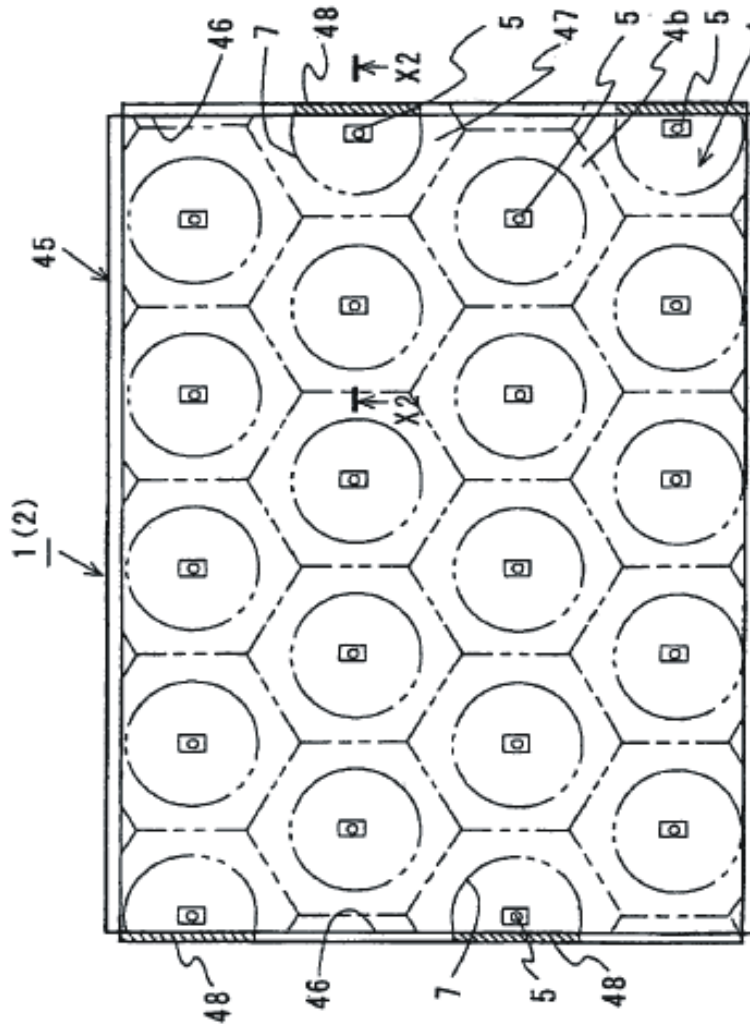


FIG. 14a

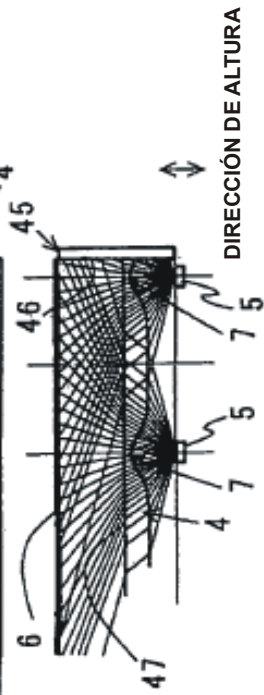


FIG. 14b

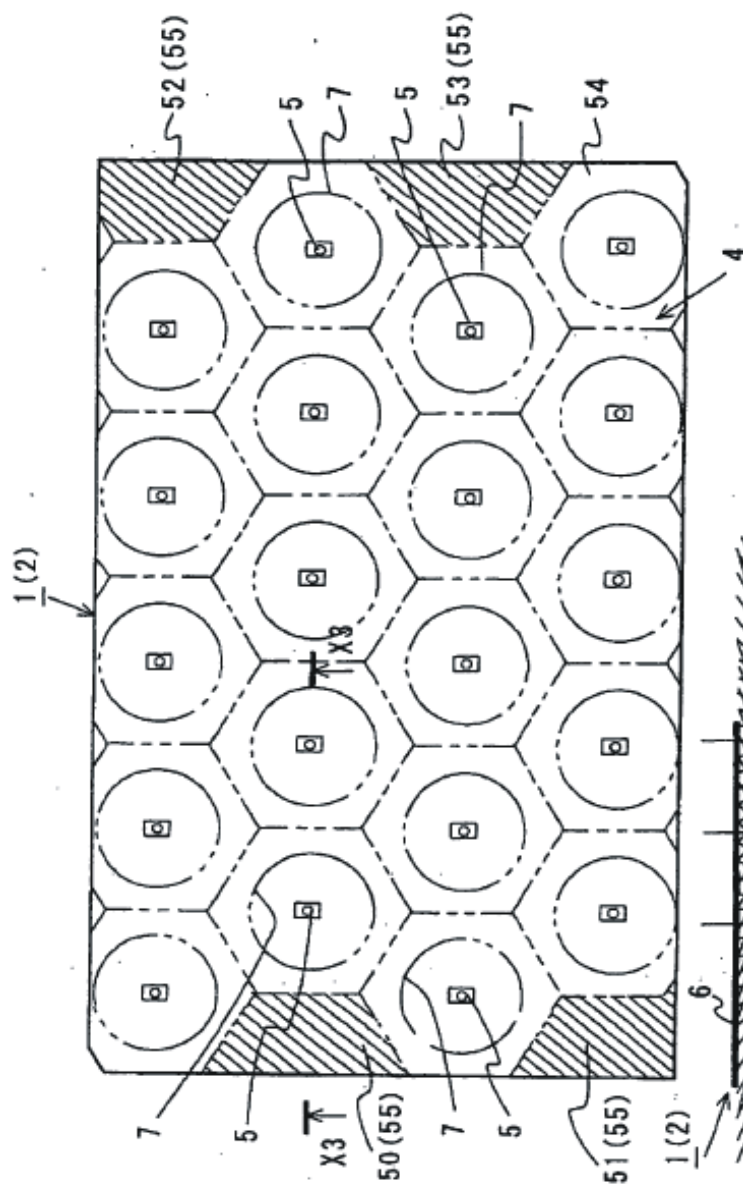


FIG. 15a

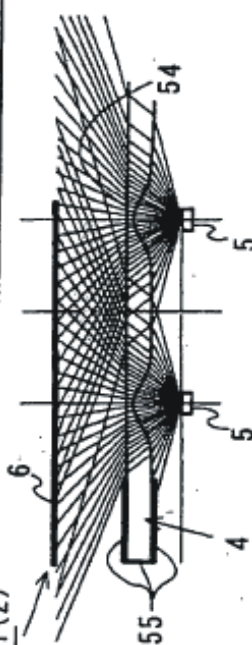
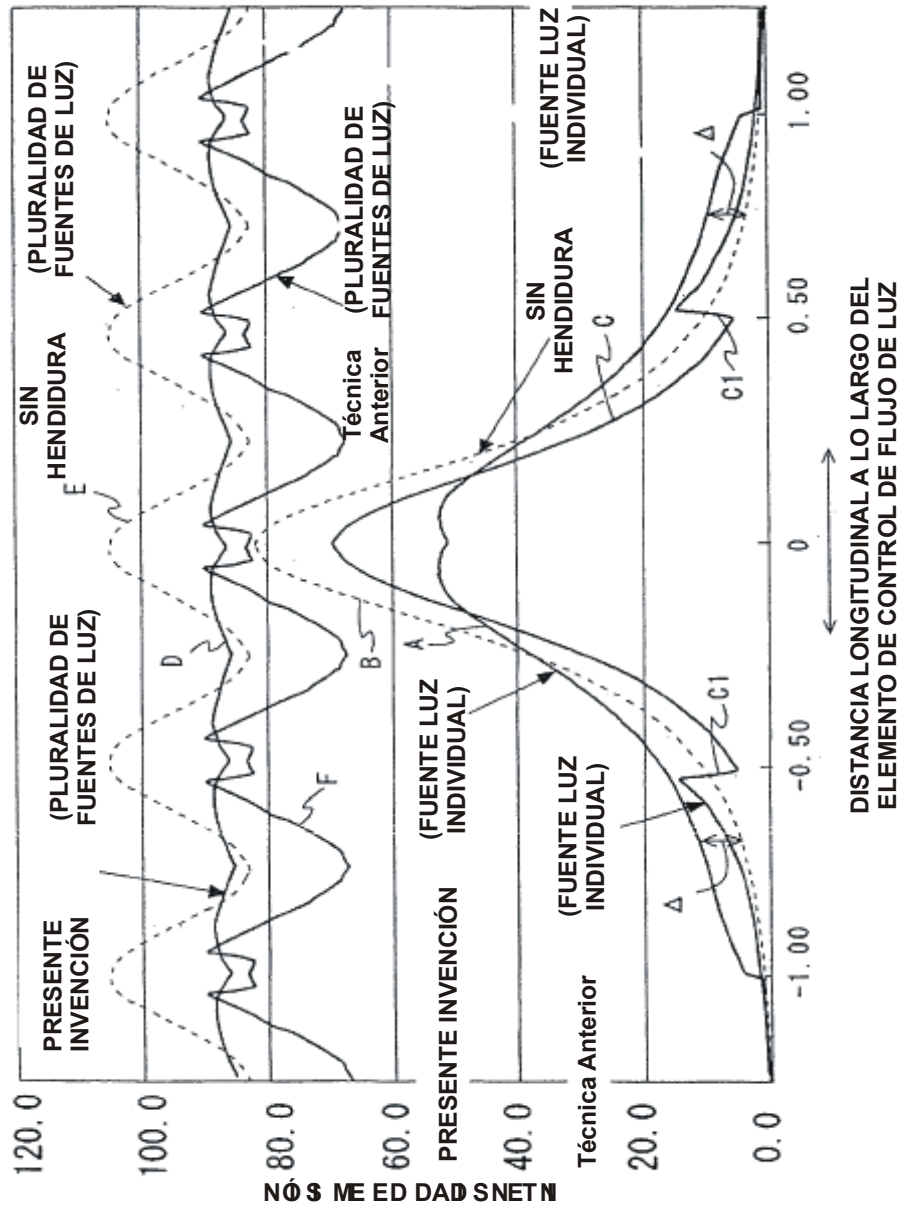


FIG. 15b



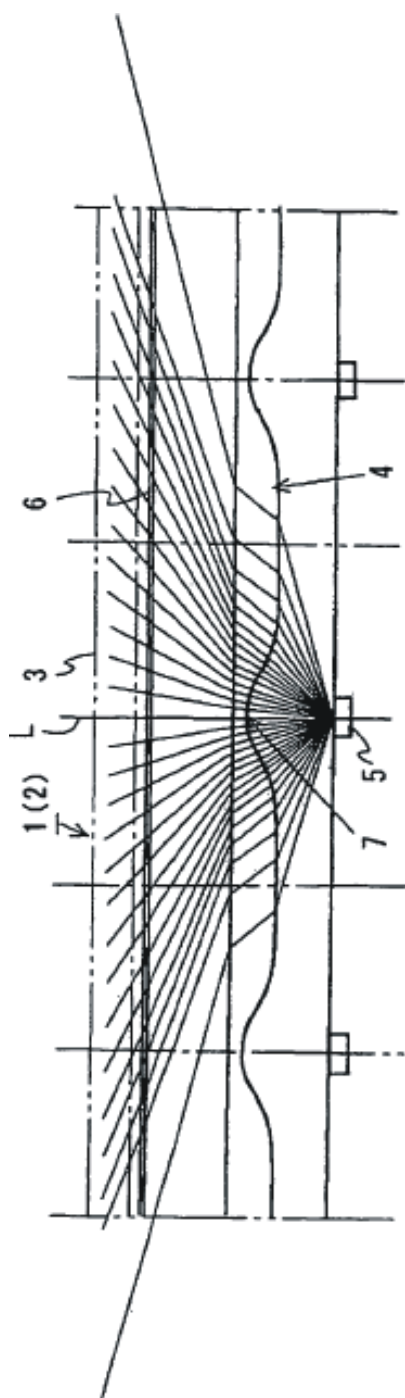


FIG.17a

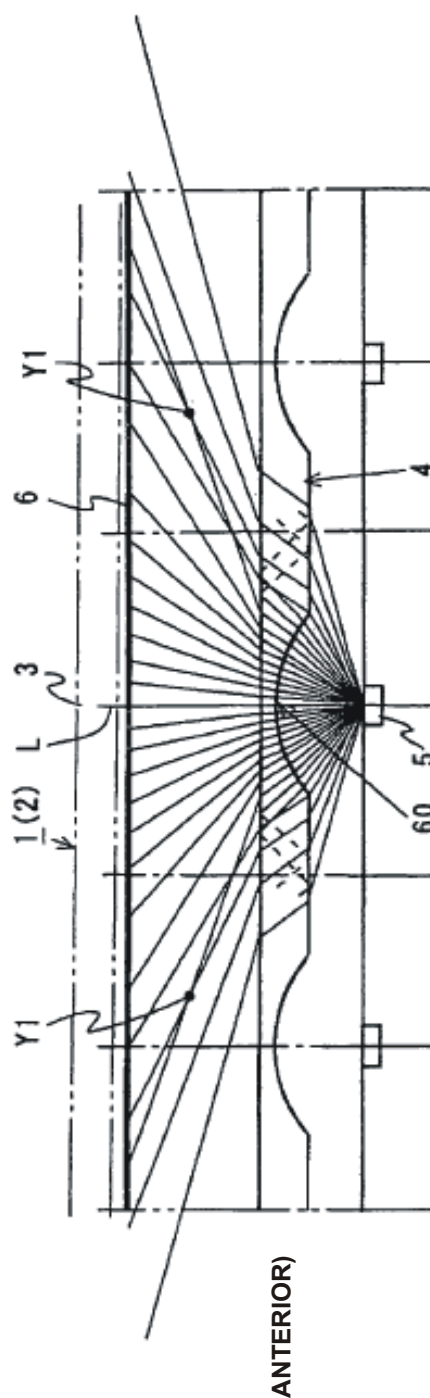


FIG.17b
(TÉCNICA ANTERIOR)

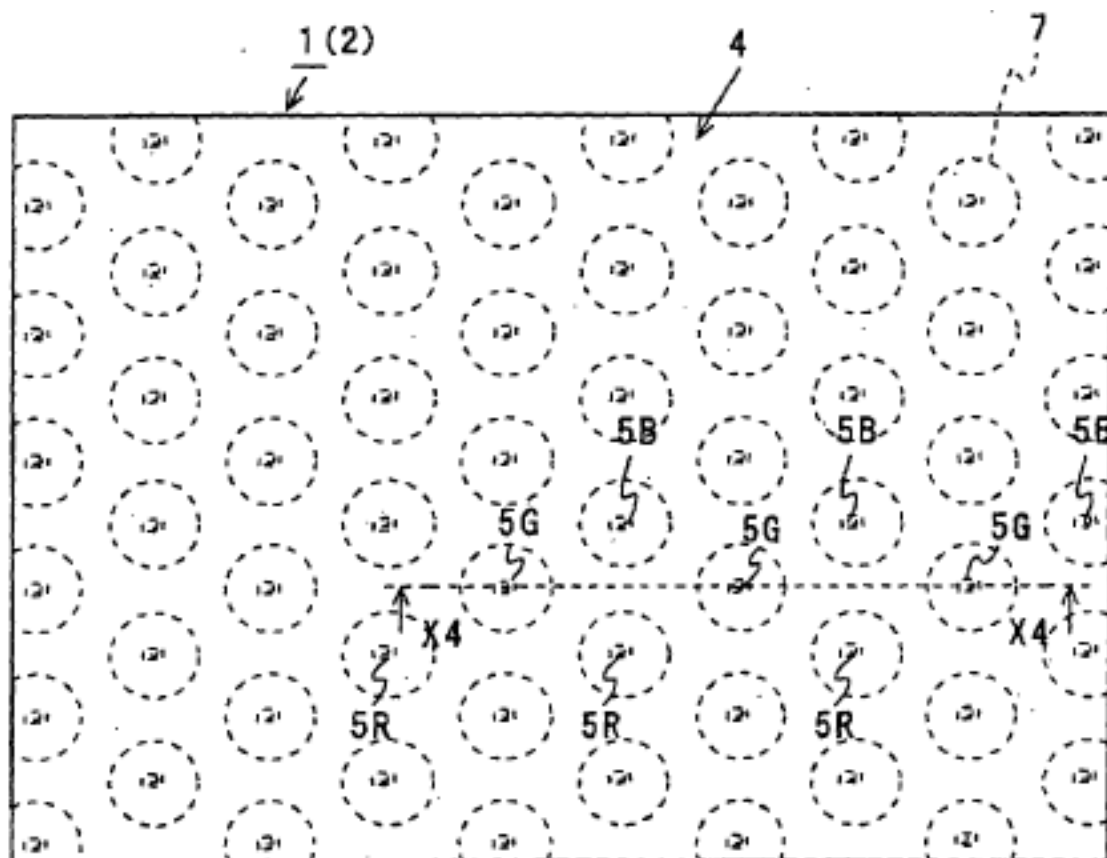


FIG.18

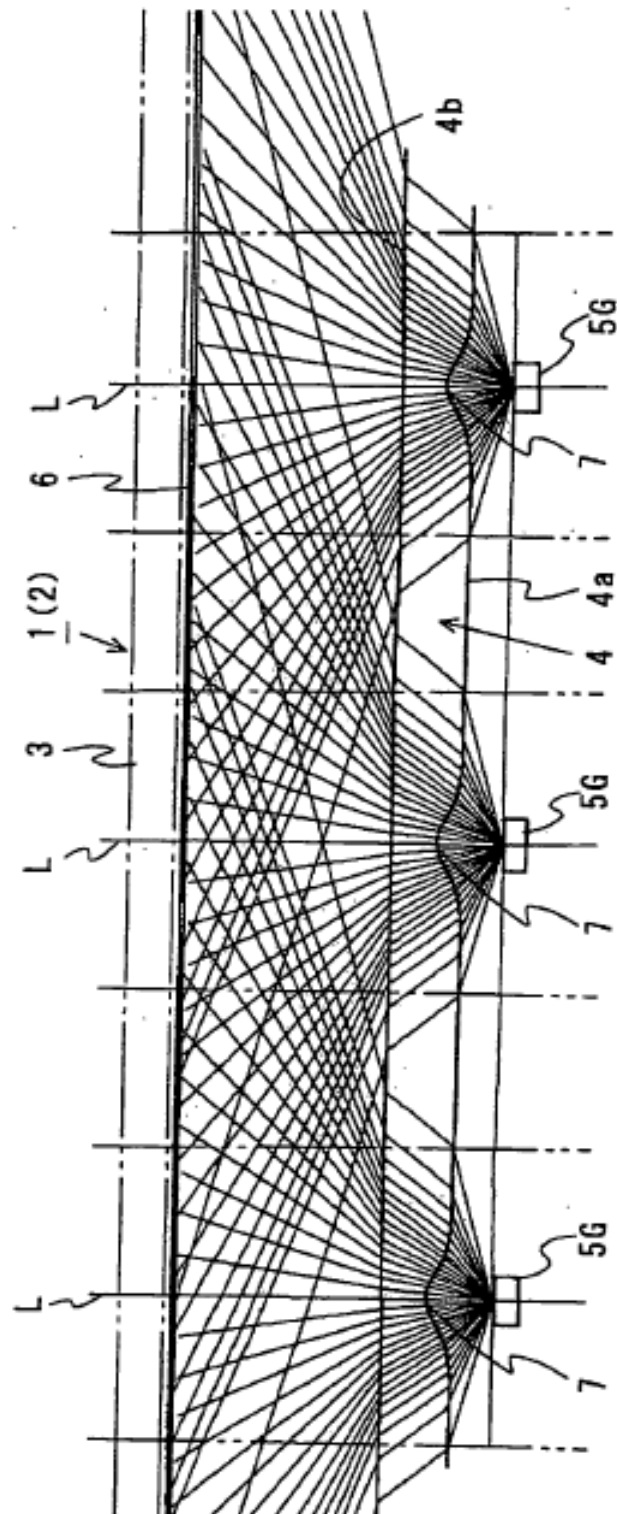


FIG.19

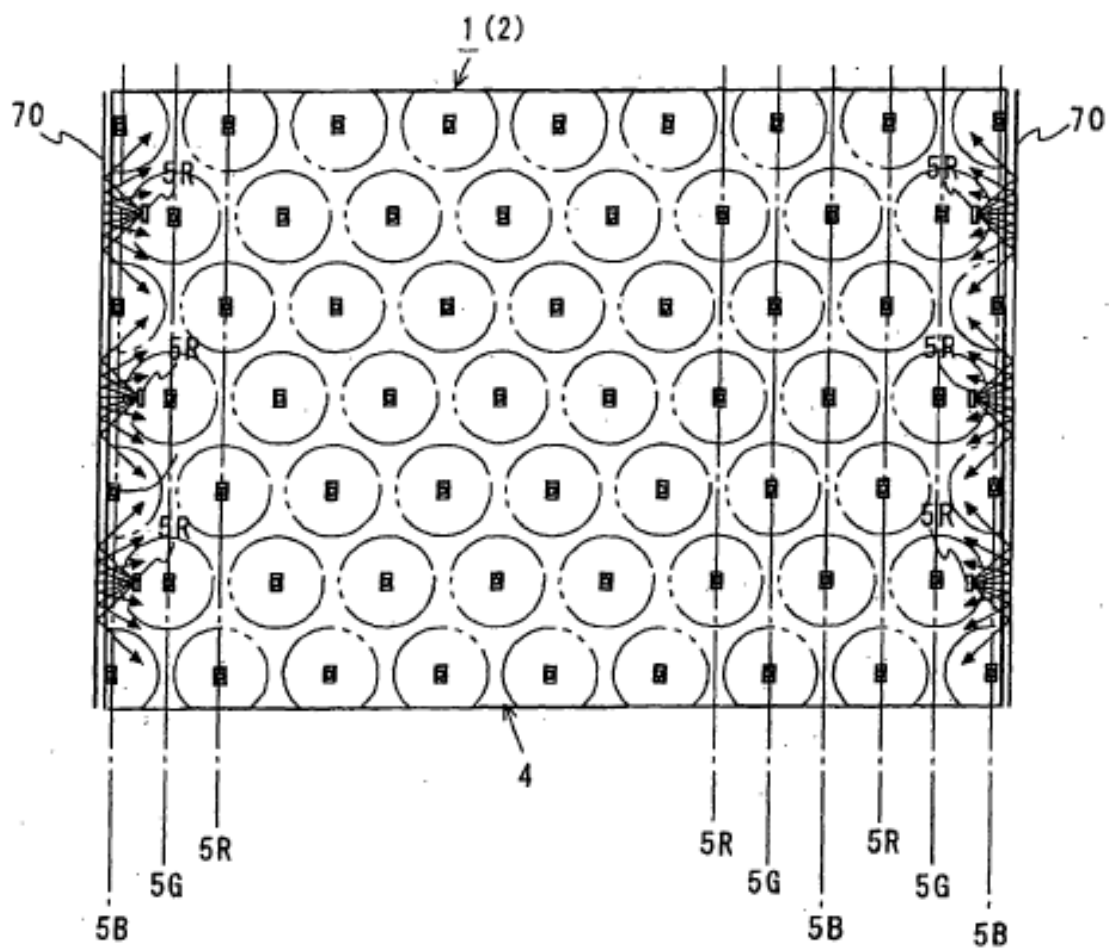


FIG.20

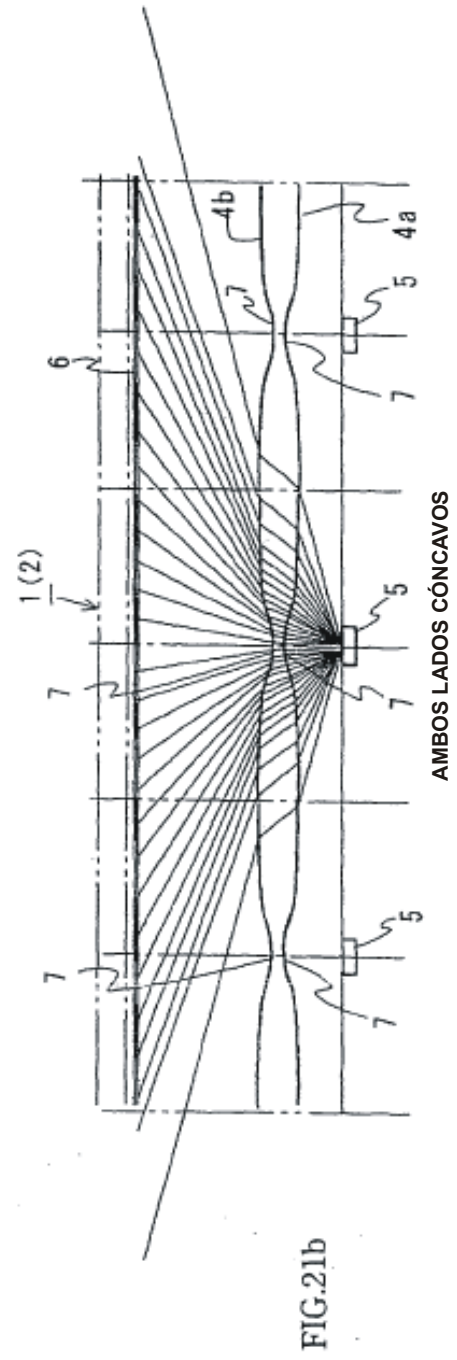
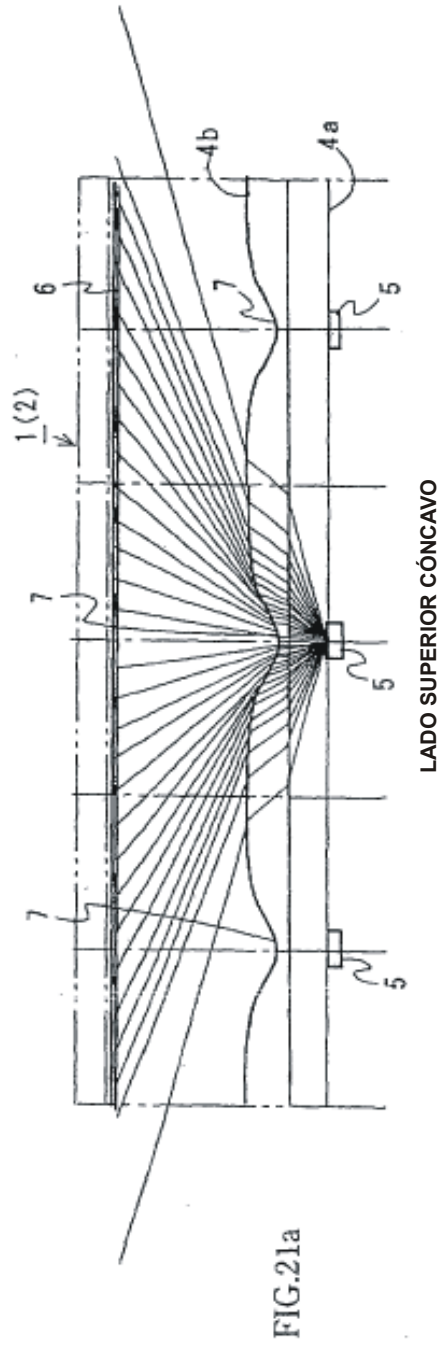


FIG.22
(TÉCNICA ANTERIOR)

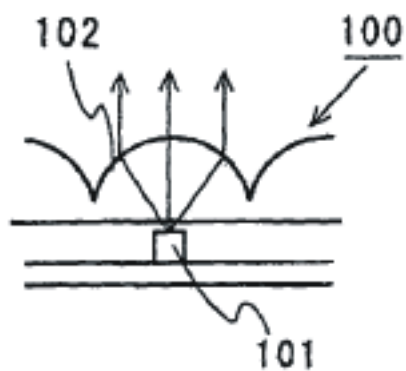


FIG.23
(TÉCNICA ANTERIOR)

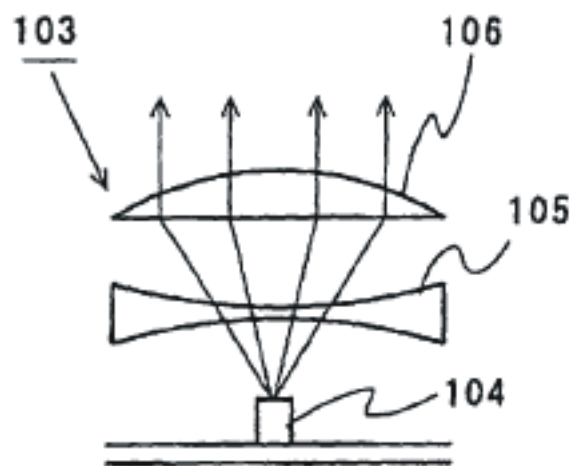


FIG.24
(TÉCNICA ANTERIOR)

