

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 184**

51 Int. Cl.:

F21V 8/00 (2006.01)

G02B 6/00 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

G02F (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2011 PCT/JP2011/056084**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2011 WO11115124**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2011 E 11756309 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 2549173**

54 Título: **Dispositivo de fuente de luz superficial, elemento de guía de luz utilizado para el dispositivo de fuente de luz superficial, y procedimiento de producción del elemento de guía de luz**

30 Prioridad:

17.03.2010 JP 2010060932

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

03.03.2021

73 Titular/es:

**mitsubishi chemical corporation (100.0%)
1-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8251, JP**

72 Inventor/es:

**YAGI, KENJI;
SHIMIZU, MINORU;
WAKUI, YASUO;
KURACHI, YOSHIYA y
TODA, MASATOSHI**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 809 184 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 superficial, elemento de guía de luz utilizado para el dispositivo de fuente de luz superficial, y procedimiento de producción del elemento de guía de luz

{Campo técnico}

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de fuente de luz superficial de tipo luz de borde y una guía de luz utilizada para constituir el dispositivo de fuente de luz superficial y, más particularmente, a una guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial caracterizado por su estructura de emisión de luz formada en una superficie principal del mismo, un procedimiento de producción para el mismo, y un dispositivo de fuente de luz superficial que usa la guía de luz.
- 10 Un dispositivo de fuente de luz superficial realizado mediante el uso de una guía de luz de la presente invención se aplica adecuadamente a una luz de fondo de un dispositivo de pantalla de cristal líquido utilizado como, por ejemplo, una sección de visualización de un monitor de un ordenador personal móvil (portátil) o un televisor de cristal líquido.

{Antecedentes de la técnica}

- 15 Un dispositivo de pantalla de cristal líquido está constituido básicamente por una luz de fondo y un elemento de visualización de cristal líquido o panel de pantalla de cristal líquido. Como la luz de fondo, una retroiluminación de tipo de luz de borde se usa comúnmente en términos de miniaturización del dispositivo de pantalla de cristal líquido. En la luz de fondo de tipo luz de borde, al menos una superficie de borde de una guía de luz rectangular se usa como superficie incidente de luz. A lo largo de la superficie del borde incidente de luz, se dispone una fuente de luz primaria lineal o en forma de barra, como una lámpara fluorescente de tubo recto o una fuente de luz primaria en
- 20 forma de punto, como un diodo emisor de luz (LED). La luz emitida desde la fuente de luz primaria se hace entrar en la superficie del borde incidente de luz de la guía de luz, se introduce dentro de la guía de luz y se emite después desde una superficie de emisión de luz que es una de las dos superficies principales de la guía de luz. La luz emitida desde la superficie de emisión de luz de la guía de luz es difundida por un elemento difusor de luz tal como una película de difusión de luz dispuesta sobre la superficie de emisión de luz y un elemento deflector de luz tal como
- 25 una lámina de prisma para desviarse en una dirección requerida. La luz se emite también desde una superficie posterior que es la otra superficie principal de las dos superficies principales de la guía de luz. Para devolver esta luz a la guía de luz, un elemento reflector de luz tal como una lámina reflectante de luz se dispone frente a la superficie posterior.

- 30 Un mecanismo de emisión de luz o estructura de emisión de luz que sirve como una estructura de función óptica para emitir, según sea necesario, la luz guiada dentro de la guía de luz se forma en la superficie de emisión de luz o en la superficie posterior de la guía de luz. Por ejemplo, como el mecanismo de emisión de luz, se utiliza una estructura cóncava-convexa fina como una superficie moderadamente rugosa o una superficie de formación de matriz de lentes obtenida mediante la disposición de una gran cantidad de lentes alargadas.

- 35 Como procedimiento para formar una estructura cóncava-convexa fina de este tipo, se conoce un procedimiento que moldea a presión un material translúcido tal como una resina acrílica mediante el uso de una máquina de moldeo que incluye un miembro de moldeo que tiene una superficie de transferencia de forma formada por granallado o corte (véase PTL 1 y PTL 2).

- 40 Además, también hay un procedimiento que procesa directamente el material translúcido para formar el mecanismo de emisión de luz. Por ejemplo, PTL 3 desvela una guía de luz que tiene una pluralidad de ranuras como la estructura cóncava-convexa fina que se obtiene irradiando una superficie de guía de luz con luz láser en forma de barrido.

- Además, también se conoce un procedimiento que utiliza un agente de dispersión de luz o burbuja como mecanismo de emisión de luz. Por ejemplo, PTL 4 desvela una guía de luz hecha de un material de espuma espumado mediante la aplicación de energía de radiación y energía térmica.

- 45 Además, también se conoce un procedimiento para fabricar una guía de luz en forma de placa al gelificar preliminarmente un material espumante y verter después un material no espumante del mismo tipo en un marco y endurecer el material espumante con el material no espumante (véase PTL 5). También se conoce un procedimiento para formar orificios en una guía de luz y llenar los orificios completa o parcialmente con una espuma (véase PTL 6). Las guías de luz obtenidas por los procedimientos de PTL 5 y PTL 6 tienen las características expuestas en el
- 50 preámbulo de la reivindicación 1.

{Lista de citas}

{Literatura de Patente}

{PTL 1} Documento WO 2005/073625 A1

{PTL 2} Documento JP 2009 266830 A

{PTL 3} Documento JP 2007 087638 A
 {PTL 4} Documento JP 2006 155937 A
 {PTL 5} Documento US 5 269 977 A
 {PTL 6} Documento JP 2009 043705 A

5 **Sumario de la invención**

{Problema técnico}

Para producir la guía de luz que tiene la estructura cóncavo-convexa fina mediante el moldeado a presión descrito en PTL 1 y PTL 2, un miembro de moldeo se tiene que producir. Además, cuando es necesario cambiar una configuración de la estructura cóncava-convexa fina que se formará en la superficie de la guía de luz, el miembro de
 10 moldeo necesita también ser reemplazado por otro, complicando el trabajo y consumiendo mucho tiempo, lo que puede dar como resultado una reducción en la eficacia de producción.

Cuando la superficie de transferencia de estructura cóncavo-convexa fina se forma en el miembro de moldeo por granallado, el granallado se aplica (1) fuertemente o (2) densamente a una región remota de la superficie del borde
 15 incidente de luz en lugar de a una región cercana a la misma para obtener una emisión de luz uniforme sobre toda la superficie de emisión de luz de la guía de luz. A continuación, las marcas de granalla en la región alejada de la superficie del borde incidente de luz se vuelven (1) más profundas o (2) más superpuestas que las de la región cercana a la superficie del borde incidente de luz, resultando en un cambio en el ángulo de inclinación de una superficie de recepción de luz del mecanismo de emisión de luz, de modo que una dirección de emisión de luz desde
 20 la superficie de emisión de luz difiere entre la región remota de la superficie del borde incidente de luz y la región cercana a la superficie del borde incidente de luz.

Cuando una superficie de transferencia de estructura cóncava-convexa fina incluye cóncavos lisos repetidos (por ejemplo, la disposición de una gran cantidad de lentes alargadas) se formará en un miembro de moldeo mediante el
 25 corte, estableciendo un ángulo de inclinación del cóncavo en un valor requerido lo que permite un fácil control de la dirección de emisión de luz desde la superficie de emisión de luz de la guía de luz. Sin embargo, en este caso, una distribución de ángulos de emisión de la luz emitida desde la superficie de emisión de luz de la guía de luz genera picos (se concentra en una región de ángulo estrecho), resultando en un ángulo de visión estrecho. Como resultado, cuando un dispositivo de fuente de luz superficial se constituye o produce combinando la guía de luz y varias láminas ópticas, una intensidad de emisión de luz de los cóncavos formados como el mecanismo de emisión de luz
 30 es mayor que el de su porción circundante, para que los cóncavos puedan verse a través de la misma. De este modo, para obtener un dispositivo de fuente de luz superficial de alta calidad de emisión en el que la luz se emita de forma uniforme sobre toda la superficie de emisión de luz de la guía de luz, los cóncavos deben formarse fina y densamente.

La difusión de luz de la estructura cóncava-convexa fina convencional se produce únicamente basándose en el perfil superficial de una superficie principal de la guía de luz, resultando en una difusión insuficiente, y cuando se requiere
 35 el ensanchamiento de una distribución angular de luz que se emitirá desde el dispositivo de fuente de luz superficial, un elemento difusor de luz necesita disponerse sobre la superficie de emisión de luz de la guía de luz.

Como procedimiento para mejorar la difusión del mecanismo de emisión de luz, PTL 3 propone un procedimiento que forma una ranura que tiene orificios finos en una superficie de la misma. Aunque el uso de esta técnica logra una distribución angular más amplia de la luz emitida que en el caso de la guía de luz que tiene el mecanismo de
 40 emisión de luz que tiene una superficie lisa, la difusividad no es suficiente puesto que la difusión de luz se produce solo basándose en la parte cóncavo-convexa fina en la superficie de ranura.

En una guía de luz desvelada en PTL 4, la emisión de luz se realiza basándose en la difusión de luz causada por una parte espumante. Para producir esta guía de luz, se necesita agregar un agente espumante específico. En esta
 45 técnica, aunque la distribución angular de la luz emitida puede ampliarse debido a la difusión de luz por la parte espumante, un ángulo de un límite (superficie límite) entre la parte espumante y otras partes no se puede establecer en un valor deseado, haciendo imposible establecer una dirección de la luz a emitir desde la superficie de emisión de luz de la guía de luz a la deseada.

En vista de los problemas técnicos anteriores, un objeto de la presente invención es proporcionar una guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial que tiene un mecanismo de emisión de luz basado en una nueva
 50 función de difusión de luz.

En vista de los problemas técnicos anteriores, otro objeto de la presente invención es proporcionar una guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial capaz de establecer una dirección de luz a emitir desde la superficie de emisión de luz a la deseada.

En vista de los problemas técnicos anteriores, todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar una guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial capaz de producirse sin el uso de una máquina de moldeo que
 55 use un miembro de moldeo.

Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento ventajoso para la producción de la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial y un dispositivo de fuente de luz superficial que usa la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial.

{Solución al problema}

5 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, para lograr cualquiera de los objetos anteriores, se proporciona una guía de luz como se establece en la reivindicación 1.

En el primer aspecto de la presente invención, un espesor de la capa superficial espumada puede ser de 1 µm a 50 µm. En el primer aspecto de la presente invención, la capa superficial espumada puede contener burbujas, cada una de las que tiene un diámetro de 1 µm a 50 µm. En el primer aspecto de la presente invención, la parte en la que se forma la capa superficial espumada puede ser un área en forma de punto de una de las superficies de emisión de luz y la superficie posterior. En el primer aspecto de la presente invención, la parte en la que se forma la capa superficial espumada puede ser un área en forma de línea de una de la superficie de emisión de luz y la superficie posterior. En el primer aspecto de la presente invención, la capa superficial espumada y una parte de la guía de luz distinta de la capa superficial espumada pueden estar formadas por una resina acrílica.

15 Además, se acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, para lograr cualquiera de los objetos anteriores, se proporciona un dispositivo de fuente de luz superficial como se establece en la reivindicación 7.

En el segundo aspecto de la presente invención, el dispositivo de fuente de luz superficial puede incluir además un elemento reflector de luz dispuesto adyacente a la superficie posterior de la guía de luz. En el segundo aspecto de la presente invención, el dispositivo de fuente de luz superficial puede incluir además un elemento deflector de luz dispuesto adyacente a la superficie de emisión de luz de la guía de luz. En el segundo aspecto de la presente invención, el elemento deflector de luz puede tener una superficie de incidencia de luz en un lado cerca de la guía de luz y una superficie de emisión de luz en un lado opuesto a la superficie de incidencia de luz, y la superficie de emisión de luz puede incluir una pluralidad de prismas alargados o conjuntos de prismas dispuestos paralelos entre sí.

25 Además, se acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, para lograr cualquiera de los objetos anteriores, se proporciona un procedimiento como se establece en la reivindicación 11.

En el tercer aspecto de la presente invención, el láser utilizado en el grabado con láser puede ser un láser infrarrojo.

{Efectos ventajosos de la invención}

30 De acuerdo con la presente invención, la capa superficial espumada de la guía de luz tiene una función óptica que permite que la luz sea guiada para ser emitida desde la superficie de emisión de luz. Especialmente, las burbujas se forman solo en la proximidad de la superficie de la porción cóncava, y un gas que tiene un índice de refracción significativamente diferente al del material de guía de luz está contenido en las burbujas, para que se pueda obtener un gran efecto de difusión de luz. De este modo, se proporciona una guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial que tiene un mecanismo de emisión de luz basado en una nueva función de difusión de luz.

35 Además, de acuerdo con la presente invención, es posible producir la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial sin el uso de una máquina de moldeo que use un miembro de moldeo, y es posible modificar fácil y rápidamente una forma de la capa superficial espumada cambiando las condiciones de grabado con láser.

Además, de acuerdo con la presente invención, la capa superficial espumada se localiza en la pendiente de la porción cóncava, para que se pueda obtener un amplio ángulo de visión y una alta calidad de emisión mediante la dispersión de la luz. Además, el ajuste apropiado de un ángulo de inclinación de la pendiente permite que la luz se emita en la dirección deseada. Además, la formación de la porción cóncava en la que la capa superficial espumada se localiza en la pendiente de la misma sobre toda la superficie principal de la guía de luz permite que la luz se emita fácilmente en la misma dirección desde toda la superficie de emisión de luz de la guía de luz. Además, es posible formar la porción cóncava en la que la capa superficial espumada se localiza en la pendiente de la misma de forma simple.

{Breve descripción de los dibujos}

{Figura 1} Una vista de configuración esquemática que ilustra una realización ejemplar de un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la presente invención.
 {Figura 2} Una vista parcialmente en sección transversal que ilustra esquemáticamente una guía de luz del dispositivo de fuente de luz superficial de la Figura 1.
 {Figura 3} Una vista en planta SEM que muestra una capa superficial espumada formada en una superficie posterior de la guía de luz del dispositivo de fuente de luz superficial de la Figura 1.
 {Figura 4} Una vista en perspectiva de sección transversal SEM que muestra la capa superficial espumada formada en la superficie posterior de la guía de luz del dispositivo de fuente de luz superficial de la Figura 1.
 {Figura 5} Una vista explicativa esquemática que ilustra un ejemplo de un aparato usado para producir un

material de guía de luz en forma de placa para usarse en la producción de la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la presente invención.

{Figura 6} Una vista de planta SEM, que es una vista para comparar con la Figura 3, que muestra una parte grabada con láser del material de guía de luz formado por una placa de resina acrílica obtenida por moldeo por extrusión.

{Figura 7} Una vista en perspectiva transversal SEM, que es una vista para comparar con la Figura 4, que muestra la parte grabada con láser del material de guía de luz formado por la placa de resina acrílica obtenida por moldeo por extrusión.

{Figura 8} Vistas esquemáticas de la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial.

{Figura 9} Una vista explicativa de un procedimiento de evaluación de características ópticas (distribución de luminancia) del dispositivo de fuente de luz superficial.

{Figura 10} Una vista explicativa de un procedimiento de evaluación de características ópticas (calidad de emisión) del dispositivo de fuente de luz superficial.

{Figura 11} Una vista de configuración esquemática que ilustra un ejemplo de un aparato usado para producir un material de guía de luz en forma de placa usado en la producción de la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la presente invención.

{Figura 12} Una vista que muestra los resultados de observación de una parte cóncava correspondiente al mecanismo de emisión de luz de cada una de las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en los Ejemplos 1 a 3 y los Ejemplos 1 a 3 Comparativos.

{Figura 13} Un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido mediante el uso de la guía de luz (guías B1 a B6 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en los Ejemplos 1 a 3 y Ejemplos 1 a 3 Comparativos) solamente.

{Figura 14} Una vista que muestra los resultados de observación de la porción cóncava correspondiente al mecanismo de emisión de luz de cada una de las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 4 y el Ejemplo 4 Comparativo.

{Figura 15} Un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido mediante el uso de la guía de luz (guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 4 y el Ejemplo 4 Comparativo) solamente.

{Figura 16} Vistas esquemáticas que ilustran, cada una, una guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial.

{Figura 17} Una vista explicativa que ilustra un procedimiento para evaluar las características ópticas del dispositivo de fuente de luz superficial.

{Figura 18} Una vista que ilustra los resultados de observación y evaluación de la porción cóncava correspondiente al mecanismo de emisión de luz de cada una de las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en los Ejemplos 5 a 7 y los Ejemplos 5 a 7 Comparativos.

{Figura 19} Una vista que muestra un resultado de observación SEM de la porción cóncava correspondiente al mecanismo de emisión de luz de cada una de las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 6 y el Ejemplo 6 Comparativo.

{Figura 20} Un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido usando la guía de luz (muestras B9 y B10 de guía de luz producidas en el Ejemplo 5 y el Ejemplo 5 Comparativo) solamente.

{Figura 21} Un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido cuando se disponen dos láminas de prisma en el lado de la superficie de emisión de luz de cada una de las muestras B9 y B10 de guía de luz producidas en el Ejemplo 5 y el Ejemplo 5 Comparativo.

{Figura 22} Un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido utilizando la guía de luz (muestras B11 y B12 de guía de luz producidas en el Ejemplo 6 y el Ejemplo 6 Comparativo) solamente.

{Figura 23} Un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido cuando se coloca una lámina de prisma en el lado de la superficie de emisión de luz de cada una de las muestras B11 y B12 de guía de luz producidas en el Ejemplo 6 y el Ejemplo 6 Comparativo.

{Figura 24} Un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido utilizando la guía de luz (muestras B13 y B14 de guía de luz producidas en el Ejemplo 7 y el Ejemplo 7 Comparativo) solamente.

{Descripción de las realizaciones}

A continuación se describirá una realización ejemplar de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 es una vista de configuración esquemática de una realización ejemplar de un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la presente invención, y la Figura 2 es una vista parcialmente en sección transversal que ilustra esquemáticamente una guía de luz del dispositivo de fuente de luz superficial. Como se ilustra en la Figura 1, el dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la presente realización ejemplar incluye un LED 22 que es una fuente de luz primaria puntual, una guía 24 de luz en forma de placa que guía la luz emitida por el LED 22, un elemento 26 difusor de luz, un primer elemento 28 deflector de luz, un segundo elemento 30 deflector de luz, y un elemento 32 reflector de luz.

La guía 24 de luz tiene un espesor en dirección vertical en las Figuras 1 y 2, un estiramiento en una dirección

- perpendicular a las superficies de papel de las Figuras 1 y 2, y una forma de placa rectangular en su conjunto. La guía 24 de luz tiene cuatro superficies laterales o superficies de borde. Al menos uno de al menos un par de dos superficies laterales sirve como una superficie 241 de borde incidente de luz, y el LED 22 está dispuesto adyacente para enfrentarse a la superficie del borde incidente de luz. Una superficie superior de la guía 24 de luz que es una de las dos superficies principales sustancialmente perpendicular a la superficie 241 de borde incidente de luz sirve como una superficie 242 de emisión de luz. En la presente realización ejemplar, la superficie 242 de emisión de luz está formada como una superficie lisa (superficie de espejo) pero no se limita a la misma. Por ejemplo, la superficie 242 de emisión de luz puede tener forma de prisma, una forma de lente lenticular, una forma de micro lente, o similar.
- El LED 22 puede proporcionarse en una pluralidad. En este caso, la pluralidad de LED 22 están dispuestos a intervalos apropiados en la dirección perpendicular a la superficie del papel de la Figura 1 y preferentemente dispuestos de tal manera que las direcciones de luz de máxima intensidad que se van a emitir desde los LED sean paralelas entre sí.
- Se forma un mecanismo de emisión de luz en la superficie principal (superficie posterior) 243 de la guía 24 de luz en el lado opuesto a la superficie 242 de emisión de luz. El mecanismo de emisión de luz tiene una capa 244 superficial espumada formada en alguna parte de la superficie 243 posterior. Una sección transversal (sección transversal vertical) de la capa 244 superficial espumada que incluye una línea normal con respecto a la superficie 242 de emisión de luz o la superficie 243 posterior asume una forma cóncava.
- La Figura 3 es una vista en planta SEM que muestra un ejemplo de la capa 244 superficial espumada, y la Figura 4 es una vista en perspectiva transversal SEM de la misma. La capa 244 superficial espumada está formada como una pluralidad de puntos en la superficie 243 posterior. Cada punto tiene un diámetro de, por ejemplo, 30 μm a 1.000 μm y una profundidad de, por ejemplo, 0,1 μm a 500 μm , y un ángulo de inclinación de una pendiente ilustrada en la Figura 2 es, por ejemplo, de 1° a 70°.
- La capa 244 superficial espumada no está limitada a la forma de punto, sino que puede ser una forma de raya (es decir, una forma de línea o una forma de banda). En este caso, la descripción de la forma de la sección transversal (sección transversal vertical) realizada en el caso en que la capa 244 superficial espumada se forma en forma de punto se puede aplicar a una forma de sección transversal (sección transversal vertical) perpendicular a una dirección de extensión del patrón de rayas.
- La capa 244 superficial espumada se puede formar aplicando grabado con láser de una manera como se describe más adelante a un material de guía de luz en forma de placa formado por una placa de resina acrílica. De este modo, la capa 244 superficial espumada y una parte de la guía 24 de luz distinta de la capa 244 superficial espumada están formadas por una resina acrílica.
- La forma de la sección transversal vertical (perfil) de la capa 244 superficial espumada se puede cambiar cambiando la potencia de salida del láser, una velocidad de barrido del mismo, y una distancia de un punto focal (posición de enfoque) del mismo, con respecto a la superficie principal del material de guía de luz, durante un procedimiento de producción como se describe más adelante.
- La capa 244 superficial espumada contiene varias burbujas, cada una de las cuales contiene gas que tiene un índice de refracción significativamente diferente del material de guía de luz. Como resultado, la capa 244 superficial espumada funciona como una capa no homogénea en términos de transmisión y reflexión de la luz y actúa como una capa deflector de luz desde el punto de vista de su propiedad óptica. De este modo, la luz que ingresa a la superficie 241 de borde incidente de luz y es guiada dentro de la guía de luz se difunde y se refleja en la capa 244 superficial espumada, y parte de la luz difusa y reflejada viaja hacia la superficie 242 de emisión de luz en un ángulo que permite la emisión desde la superficie 242 de emisión de luz y luego se emite desde la superficie 242 de emisión de luz.
- La formación de la capa 244 superficial espumada como se describió anteriormente en una parte de la superficie 243 posterior de la guía de luz hace que la luz tenga una directividad algo amplia en una distribución en un plano que incluye una dirección de línea normal de la superficie 242 de emisión de luz (dirección vertical en las Figuras 1 y 2) y una dirección perpendicular a la superficie 241 de borde incidente de luz a emitir desde la superficie 242 de emisión de luz. De este modo, es posible obtener una guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial en el que se garantiza un amplio ángulo de visión, la parte del mecanismo de emisión de luz es menos visible visualmente y se puede ajustar fácilmente un nivel de calidad.
- El espesor de la capa 244 superficial espumada está preferentemente en el intervalo de 1 μm a 50 μm , y el diámetro de cada burbuja contenida en la capa 244 superficial espumada está preferentemente en el intervalo de 1 μm a 50 μm .
- Cuando el diámetro de la burbuja contenida en la capa 244 superficial espumada es demasiado pequeño, una intensidad de dispersión de la luz que se propaga dentro de la guía 24 de luz exhibe dependencia de la longitud de onda, dando como resultado un fenómeno de cambio de color en el que el tono de color de la luz emitida difiere entre una región remota de la superficie 241 de borde incidente de luz de la guía 24 de luz y una región cercana a la

superficie 241 de borde incidente de luz. Por otro lado, cuando el diámetro de la burbuja contenida en la capa 244 superficial espumada es demasiado grande, se reduce una superficie de la burbuja, conduciendo a una reducción en la eficacia de difusión.

5 Cuando el espesor de la capa 244 superficial espumada es demasiado pequeño, el diámetro de la burbuja contenida en la capa 244 superficial espumada se vuelve inevitablemente demasiado pequeño, de modo que resulta la misma desventaja que en el caso en el que el diámetro de la burbuja es demasiado pequeño. Por otro lado, en un caso en el que el espesor de la capa 244 superficial espumada es demasiado grande y donde el diámetro de la burbuja es demasiado grande, la misma desventaja que en los resultados de la descripción anterior, y en un caso en el que el espesor de la capa 244 superficial espumada es demasiado grande y en el que el diámetro de la burbuja es apropiado, una tasa de emisión en la capa superficial espumada se vuelve demasiado alta, lo que dificulta obtener una luminancia equilibrada en toda la guía 24 de luz.

10 Cuando la porción cóncava está formada por el grabado con láser, la capa 244 superficial espumada está localizada en la vecindad de una superficie de la porción cóncava, para que una parte de la burbuja quede expuesta a la superficie para hacer que la superficie de la porción cóncava sea cóncavo-convexa fina. De este modo, un estado espumado de la capa 244 superficial espumada tiene una correlación con una rugosidad superficial de la porción cóncava, es decir, cuanto mayor sea el número de burbujas, más grande tiende a ser la rugosidad superficial.

15 Una región correspondiente a la capa 244 superficial espumada en la superficie 243 posterior puede proporcionarse en una pluralidad. En un caso en el que la capa 244 superficial espumada se forma en forma de punto, un patrón de distribución del mismo se puede hacer que sea un patrón aleatorio, un patrón de cuadrícula o un patrón de empaque cerrado. En un caso en el que la capa 244 superficial espumada se forma en forma de rayas, un patrón de distribución del mismo puede hacerse para ser un patrón de rayas paralelas.

20 Como mecanismo de emisión de luz de la guía 24 de luz, una estructura obtenida mezclando y dispersando partículas que difunden la luz dentro de la guía 24 de luz se puede usar en combinación con la capa 244 superficial espumada formada en la superficie 243 posterior. Además, aunque la guía 24 de luz se forma en forma de placa con un espesor uniforme (aquí, se ignora la forma cóncava de la capa 244 superficial espumada en la superficie 243 posterior) en su conjunto como se muestra en las Figuras 1 y 2, En los ejemplos que no forman parte de la invención, se puede formar para tener varias formas de sección transversal tales como una forma de cuña cuyo espesor disminuye gradualmente desde la superficie 241 de borde incidente de luz hacia una superficie del borde opuesto o una superficie de extremo.

25 El mecanismo de emisión de luz que incluye la capa 244 superficial espumada puede formarse en la superficie 242 de emisión de luz. Además, el mecanismo de emisión de luz que incluye la capa 244 superficial espumada puede formarse tanto en la superficie 242 de emisión de luz como en la superficie 243 posterior.

Un espesor de la guía 24 de luz es, por ejemplo, de 0,1 mm a 10 mm.

30 El elemento 26 difusor de luz está dispuesto sobre la superficie 242 de emisión de luz de la guía 24 de luz y está formado por, por ejemplo, una película de difusión de luz. En un caso en el que la directividad de la luz emitida desde la superficie 242 de emisión de luz tiene un ángulo de emisión y un ángulo de visión deseados, el elemento 26 difusor de luz puede omitirse.

35 El primer elemento 28 deflector de luz está dispuesto sobre el elemento 26 difusor de luz, y el segundo elemento 30 deflector de luz está dispuesto en el primer elemento 28 deflector de luz. Es decir, el elemento 26 difusor de luz está interpuesto entre el primer elemento 28 deflector de luz y la superficie 242 de emisión de luz de la guía 24 de luz.

40 El primer y el segundo elementos 28 y 30 deflectores de luz tienen cada uno una superficie de incidencia de luz en un lado cerca de la guía 24 de luz y una superficie de emisión de luz en un lado opuesto a la superficie de incidencia de luz. La superficie de emisión de luz incluye una pluralidad de prismas alargados o conjuntos de prismas dispuestos paralelos entre sí. Sin embargo, una dirección de extensión de los conjuntos de prismas del primer elemento 28 deflector de luz y la del segundo elemento 30 deflector de luz son perpendiculares entre sí.

45 En la presente realización ejemplar, las direcciones extendidas de la pluralidad de matrices de prismas en las superficies de emisión de luz del primer y segundo elementos 28 y 30 deflectores de luz son paralelas y perpendiculares a la superficie 241 de borde incidente de luz, respectivamente, pero no se limitan a esto. Ambas direcciones extendidas de la pluralidad de matrices de prismas en las superficies de emisión de luz del primer y segundo elementos 28 y 30 deflectores de luz pueden ser oblicuas a la superficie 241 de borde incidente de luz y perpendiculares entre sí.

Un espesor de cada uno de los primeros y segundos elementos 28 y 30 deflectores de luz es, por ejemplo, de 30 μm a 350 μm .

50 En un caso en el que la luz emitida desde la superficie 242 de emisión de luz tenga un máximo de distribución en una dirección requerida, el primer elemento 28 deflector de luz o el segundo elemento 30 deflector de luz pueden omitirse.

Por ejemplo, como el elemento 8 reflector de luz, una lámina reflectante de luz tal como una lámina de plástico que tiene en una superficie de la misma una capa reflectante depositada de metal, se puede usar una lámina blanca que contiene pigmento, o una lámina de espuma. Ejemplos del pigmento incluyen óxido de titanio, sulfato de bario, carbonato de calcio y carbonato de magnesio. Preferentemente, se proporciona un miembro reflectante también en superficies de borde o superficies de extremo distintas de la superficie de borde que sirve como superficie del borde incidente de luz de la guía 24 de luz. En un caso en el que la cantidad de luz que se emitirá desde la superficie 243 posterior sea insignificativamente pequeña, el elemento 8 reflector de luz puede omitirse.

Al disponer un elemento de visualización de cristal líquido o un panel de visualización de cristal líquido sobre una superficie de emisión de luz (superficie de emisión de luz del segundo elemento 30 deflector de luz) del dispositivo de fuente de luz superficial que incluye el LED 22, la guía 24 de luz, el elemento 26 difusor de luz, los primer y segundo elementos 28 y 30 deflectores de luz y el elemento 32 reflector de luz, Se obtiene un dispositivo de visualización de cristal líquido. Un espectador ve el dispositivo de visualización de cristal líquido desde arriba en la Figura 1 a través del elemento de visualización de cristal líquido.

Tenga en cuenta que al disponer adyacente un segundo elemento difusor de luz en la superficie de emisión de luz del segundo elemento 30 deflector de luz, Es posible evitar el deslumbramiento o la irregularidad de la luminancia que hace que la calidad de visualización de la imagen se degrade para mejorar así la calidad de visualización de la imagen.

Lo siguiente describe una realización ejemplar de un procedimiento para producir la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial como se ha descrito anteriormente.

En primer lugar, se produce un material de guía de luz sobre la superficie principal del cual no se ha formado la capa superficial espumada. El material de guía de luz es un material en forma de placa formado por una placa de resina acrílica y tiene un espesor equivalente al de la guía 24 de luz.

El material de guía de luz se produce mediante un procedimiento de fabricación de placa continua (procedimiento de fundición continua). Es decir, se vierte sucesivamente un jarabe de metacrilato de metilo para su polimerización en un molde que está constituido por dos correas metálicas giratorias sin fin dispuestas para enfrentarse entre sí en una dirección vertical y una junta de sellado interpuesta entre las correas en ambos lados de las mismas para obtener una placa.

Más específicamente, este procedimiento se describe en el documento JP-A-8-151403 como un procedimiento de producción de polímero de placa acrílica. En este procedimiento, se agrega al menos un iniciador de polimerización a un jarabe de metacrilato de metilo que tiene una viscosidad de 100 P o superior a 20 °C y que tiene un contenido de polímero del 25 % en peso al 60 % en peso. El jarabe resultante se alimenta a un molde y se calienta a 50 °C a 100 °C. Después de que el contenido de polímero del jarabe alcanza al menos el 70 % en peso, la polimerización se realiza usando calor de polimerización autógena a una temperatura casi igual o menor que la temperatura del jarabe durante la polimerización.

La temperatura casi igual o menor que la temperatura del jarabe durante la polimerización es preferentemente de 60 °C a 150 °C. Además, una temperatura máxima del jarabe polimerizado usando el calor de polimerización autógena es preferentemente de 105 °C a 140 °C. Además, el molde está constituido preferentemente por dos correas sin fin accionadas en la misma dirección y a la misma velocidad dispuestas para enfrentarse entre sí en una dirección vertical y una junta continua transportada mientras se interpone entre las correas a ambos lados de la misma.

Un monómero usado en la producción del jarabe usado en la presente invención es un monómero de metacrilato de metilo o una mezcla de monómeros que contiene principalmente metacrilato de metilo. En el caso de la mezcla de monómeros, el contenido de monómero de metacrilato de metilo es preferentemente del 80 % en peso o más.

Los ejemplos del monómero usado en combinación con metacrilato de metilo incluyen: metacrilato tal como metacrilato de etilo, metacrilato de propilo, metacrilato de butilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de bencilo; éster acrílico tal como acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de bencilo; estireno; y α -metilestireno.

Los ejemplos del iniciador de polimerización usado para obtener el jarabe a través de la polimerización del monómero incluyen: peróxido orgánico tal como peroxidicarbonato de diisopropilo, neodecanoato de t-butilo, peroxipivalato de t-butilo, peroxipivalato de t-hexilo, peróxido de lauroilo, peróxido de benzoilo, peroxiisopropilcarbonato de t-butilo, peroxibenzoato de t-butilo, peróxido de dicumilo, peróxido de di-t-butilo; y compuesto azo tal como 2, 2'-azobis (2,4-dimetilvaleronitrilo), 2, 2'-azobisisobutironitrilo, 1,1'-azobis (1-ciclohexanocarbonitrilo), 2, 2'-azobis (2,4,4-trimetilpentano). Una cantidad aditiva del iniciador de polimerización es del 0,01 % en peso al 0,5 % en peso con respecto al monómero en general, pero puede determinarse arbitrariamente de acuerdo con una temperatura de polimerización o una tasa de conversión de polimerización objetivo.

En el transcurso de la obtención del jarabe, se puede utilizar un modificador de peso molecular según sea necesario.

- 5 Los ejemplos del modificador de peso molecular incluyen mercaptano primario, secundario o terciario que tiene un grupo alquilo o un grupo alquilo sustituido, como el n-butilmercaptano, i-butilmercaptano, n-octilmercaptano, n-dodecilmercaptano, s-butilmercaptano, s-dodecilmercaptano, t-butilmercaptano. Una cantidad de uso del modificador de peso molecular no está especialmente limitada, pero preferentemente está en un intervalo del 0,01 % en peso al 0,2 % en peso con respecto al jarabe.
- 10 El jarabe producido a partir del monómero necesita tener una viscosidad de 100 P o superior a 20 °C y tener un contenido de polímero del 25 % en peso al 60 % en peso. Cuando la viscosidad del jarabe es inferior a 100 P o el contenido de polímero del mismo es inferior al 25 % en peso, el tiempo de polimerización se hace más largo. Por otro lado, cuando el contenido de polímero del mismo es superior al 60 % en peso, la mezcla del iniciador de polimerización o la alimentación del jarabe al molde se hace difícil.
- El jarabe que tiene la viscosidad y el contenido de polímero anteriores se puede producir por procedimientos conocidos, por ejemplo, los descritos en los documentos JP-B-40-3701, JP-B-47-35307 y JP-B-53-39918.
- 15 A medida que el iniciador de polimerización se agrega al jarabe, se usa el mismo iniciador de polimerización que el iniciador de polimerización anterior utilizado para obtener el jarabe. La cantidad de aditivo del iniciador de polimerización es generalmente preferentemente del 0,03 % en peso al 0,5 % en peso con respecto al jarabe.
- Diversos agentes aditivos, como el estabilizador de oxidación, plastificante, colorante, pigmento o agente de separación, se pueden agregar según sea necesario al jarabe que se usará en la presente invención.
- 20 Como el molde usado para obtener el polímero de placa acrílica de la presente invención, es preferible usar moldes como los descritos en los documentos JP-B-46-41602 y JP-B-47-33495, que son de un tipo que produce continuamente un polímero de placa y está constituido por dos correas sin fin accionadas en la misma dirección y a la misma velocidad dispuestas para enfrentarse entre sí en una dirección vertical y una junta continua transportada mientras se interpone entre las correas a ambos lados del mismo.
- La Figura 5 es una vista explicativa esquemática que ilustra un ejemplo de un aparato de polimerización usado para producir continuamente el polímero de placa acrílica (material de guía de luz) de la presente invención.
- 25 En el aparato de polimerización ilustrado en la Figura 5, dos correas sin fin de acero inoxidable 1, 1' dispuestas en una dirección vertical se estiran sobre las poleas principales 2, 3 y las poleas principales 2', 3', respectivamente, y se accionan en la misma dirección y a la misma velocidad.
- Un rodillo 4 soporta horizontalmente las correas sin fin que viajan y regula la distancia entre las superficies de la correa, es decir, un espesor del jarabe.
- 30 El jarabe se alimenta desde un tanque de almacenamiento a una tubería 5 de alimentación de jarabe mediante una bomba dosificadora no ilustrada y luego a la correa 1'.
- Ambos lados de las dos correas están sellados por una junta continua 6 que tiene elasticidad y la junta se mueve mientras se intercala entre las correas 1, 1'.
- 35 El jarabe alimentado en la correa 1' se transporta mientras se intercala entre las correas 1, 1' y se pasa secuencialmente a través de las zonas 15, 16, 17 y 18 de calentamiento, por lo que la polimerización del mismo se completa para formar un polímero 19 de placa.
- 40 En la Figura 5, el calentamiento del aire se realiza por medio de una tubería de vapor en la zona 15 de calentamiento, El calentamiento de aire caliente se realiza mediante un soplador en las zonas 16 y 17 de calentamiento, y el calentamiento de aire se realiza mediante una tubería de vapor en la zona 18 de calentamiento. Sin embargo, un medio de calentamiento conocido distinto al anterior, tal como calentamiento por baño de agua, calentamiento electrotérmico, calentamiento por infrarrojos o calentamiento por inducción se puede usar. En la presente invención, el calentamiento por aire caliente, calentamiento electrotérmico y calentamiento por infrarrojos se usan preferentemente.
- 45 Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de la presente invención se implementa usando el aparato de polimerización. En la zona 15 de calentamiento, el jarabe se precalienta a 50 °C a 90 °C.
- En las zonas 16 y 17 de calentamiento, el jarabe se polimeriza a tal grado que el contenido de polímero se convierte en al menos el 70 % en peso, preferentemente, del 70 % en peso al 90 % en peso. En las zonas 16 y 17 de calentamiento, la temperatura de polimerización del jarabe se mantiene en un intervalo de 60 °C a 100 °C. El contenido de polímero utilizado aquí se mide en un estado en el que se extrae una muestra en medio de una prueba de producción de placas discontinuas para un enfriamiento rápido para detener la polimerización.
- 50 En la zona 18 de calentamiento, el jarabe se polimeriza adicionalmente para completar la polimerización. Más específicamente, en la zona 18 de calentamiento, la polimerización se realiza usando calor de polimerización autógeno del jarabe con una temperatura mantenida a un valor casi igual o menor que la temperatura del jarabe durante la polimerización, preferentemente, a 60 °C a 150 °C. Es decir, el calor de polimerización se usa

agresivamente para completar la polimerización. La temperatura máxima de polimerización del jarabe en este momento es de 105 °C a 140 °C, preferentemente, de 110 °C a 130 °C.

5 En el procedimiento de la presente invención, cuando la polimerización se realiza utilizando calor de polimerización autógena a una temperatura casi igual o mayor que la temperatura del jarabe durante la polimerización en condiciones de que el contenido de polímero sea inferior al 70 % en peso, las burbujas se generan de forma desventajosa en el polímero de placa.

La finalización sustancial de la polimerización se logra cuando el contenido de polímero es del 95 % en peso, preferentemente, del 95 % en peso o más.

10 Posteriormente, el grabado (grabado con láser) se realiza bajo irradiación láser sobre la superficie principal del material de guía de luz así obtenido para formar la capa 244 superficial espumada en una parte superficial de la superficie principal del material de guía de luz.

15 Como el láser utilizado en el grabado con láser, es preferible utilizar un láser que tenga una alta eficacia de grabado con respecto al material de guía de luz. Por ejemplo, un láser infrarrojo como un láser de dióxido de carbono (láser de CO₂). Como un ejemplo del láser de CO₂, el marcador láser de CO₂ (ML-Z9520T, longitud de onda de emisión láser: 9,3 μm, energía promedio: 20 W) fabricado por KEYENCE Corporation se puede usar.

Como se ha descrito anteriormente, la forma de la sección transversal vertical (perfil) de la capa 244 superficial espumada se puede cambiar fácilmente cambiando la potencia de salida del láser, la velocidad de barrido del mismo, una distancia de un punto focal (posición de enfoque) del mismo, con respecto a la superficie principal del material de guía de luz.

20 Las Figuras 6 y 7, que son vistas para comparar con las Figuras 3 y 4, son una vista en planta SEM y una vista en perspectiva transversal SEM, cada una de las que ilustra una parte grabada con láser del material de guía de luz formado por una placa de resina acrílica obtenida por moldeo por extrusión. En este caso, la capa superficial espumada no está formada. Se estima que en el caso en que la placa de resina acrílica producida por el moldeo por extrusión se use como material de guía de luz, un peso molecular del polímero es menor que el del polímero
25 obtenido en el caso de la presente invención, para que el grabado con láser no desarrolle el mismo mecanismo de procesamiento que en la presente invención.

{Ejemplos}

A continuación, en el presente documento, se usan ejemplos y ejemplos comparativos para describir la presente invención más detalladamente.

30 (Ejemplo 1)

<Producción de Materiales de Guía de Luz

El aparato ilustrado en la Figura. 5 se usó para producir el material de guía de luz de la siguiente forma de acuerdo con el Ejemplo 1 del documento JP-A-8-151403.

35 Metacrilato de metilo que contenía el 0,016 % en peso de 2, 2'-azobis (2,4-dimetilvaleronitrilo) y el 0,2 % en peso de n-dodecilmercaptano, y el 4 % en peso de acrilato de butilo se alimentó a un tanque de polimerización mediante una bomba a un caudal de 6 kg/h, el fluido interno en el tanque de polimerización se agitó de forma suficiente y uniforme, y la polimerización se realizó durante diez minutos con una temperatura mantenida a 130 °C. El contenido de polímero del reactivo de polimerización (jarabe) en un lado de descarga fue del 28 % en peso, y su viscosidad fue de 12 P.

40 El jarabe resultante se enfrió por un condensador, alimentado por una bomba de engranajes a un caudal de 4,5 kg/h, y agregado con un jarabe de metacrilato de metilo cuya temperatura se mantuvo a 10 °C, con un contenido de polímero del 20 % en peso y conteniendo el 0,32 % en peso de peroxipivalato de t-hexilo y el 0,008 % en peso de azobisisobutironitrilo como iniciadores de la polimerización a una velocidad de 0,5 kg/h por una bomba, seguido de la mezcla con un mezclador que incorporó un mezclador estático.

45 A continuación, el jarabe resultante se alimentó a un caudal de 0,83 kg/h desde la tubería 5 de alimentación a un mecanismo de correa que incluía las correas 1 y 1', ambas hechas de acero inoxidable y accionadas a una velocidad de 0,04 m por minuto, teniendo la correa 1 un espesor de 1,5 mm, una anchura de 500 mm y una longitud de 10 m y teniendo la correa 1' un espesor de 1,5 mm, una anchura de 500 mm y una longitud de 12 m. Después, el jarabe se extendió por presión entre las correas 1 y 1' superior e inferior. Como la junta 6, se usó una tubería de cloruro de polivinilo flexible. El jarabe extendido por el mecanismo de la correa aumentó su temperatura hasta 70 °C en la zona
50 15 de calentamiento y después pasó secuencialmente a través de la zona 16 de calentamiento (calentamiento por aire caliente a 82 °C durante cuatro minutos), la zona 17 de calentamiento (calentamiento por aire caliente a 69 °C durante nueve minutos) y la zona 18 de calentamiento (100 °C durante seis minutos), por lo que se obtuvo una lámina de fundición acrílica transparente de 0,5 mm de espesor.

La lámina de fundición acrílica obtenida se cortó en una forma rectangular de 30 mm x 100 mm para obtener un material A1 de guía de luz.

<Producción de la Guía de Luz para el Dispositivo de Fuente de Luz Superficial>

5 Las Figuras 8(a) y 8(b) son vistas esquemáticas de una muestra (guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial) producida en el presente ejemplo. La Figura 8(a) es una vista en planta, y la Figura 8(b) es una vista en sección transversal vertical. Con referencia a la figura 8, un proceso de procesamiento para obtener la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial a partir del material A1 de guía de luz, especialmente, grabado con láser, será descrito. Para fines descriptivos, en la siguiente descripción, las partes del material de la guía de luz se denominan con los mismos nombres que las partes correspondientes de la guía de luz.

10 El grabado con láser se aplicó a una superficie 130 (superficie posterior de la superficie 110 de emisión de luz) del material A1 de guía de luz en un lado opuesto a una superficie 110 de emisión de luz usando marcador láser de CO₂ ML-Z9520T (longitud de onda de emisión láser: 9,3 μm, energía promedio: 20 W) fabricado por KEYENCE Corporation en condiciones en las que la potencia de salida se estableció en el 80 %, se estableció una velocidad de barrido de 500 mm/s, y se ajustó un punto focal del láser en una superficie que se va a procesar para formar un
15 mecanismo 101 de emisión de luz en el que se dispusieron una pluralidad de puntos unitarios, cada uno correspondiente a una capa superficial espumada cóncava, por lo que se obtuvo la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial. El grabado con láser se realizó de tal manera que un patrón, en el que se dispusieron 13 puntos con un paso de 0,5 mm en una dirección paralela a una superficie 120 del borde incidente de luz dentro de un área de 6 mm x 6 mm centrando una posición distanciada de la superficie del borde incidente de luz
20 en 50 mm y de una superficie lateral o superficie de extremo en 15 mm, se dispuso en 13 filas con un paso de 0,5 mm en una dirección (dirección paralela a la superficie lateral) correspondiente a una dirección de la guía de luz de la guía de luz.

<Observación y Medición de la Capa Superficial Espumada>

25 Se observó un perfil superficial y un perfil de sección transversal de la capa superficial espumada cóncava de la guía B1 de luz obtenida para el dispositivo de fuente de luz superficial usando un microscopio electrónico de barrido (SEM) (microscopio electrónico de barrido "S-4300SE/N" fabricado por la corporación Hitachi High-Technologies). La observación se realizó para un punto unitario extraído arbitrariamente. Dentro del intervalo observado, una longitud en la dirección del espesor de la guía de luz desde la superficie de la guía de luz (superficie del punto unitario) hasta la porción más profunda de una burbuja ubicada en la posición más profunda en la dirección del espesor se definió
30 como "espesor de la capa superficial espumada". Además, el valor máximo de una longitud de la burbuja de la capa superficial espumada en la dirección del espesor se definió como "diámetro de burbuja".

<Medición de la Rugosidad Superficial de la Capa Superficial Espumada>

Una rugosidad superficial (rugosidad media aritmética: Ra) de la capa superficial espumada cóncava de la guía B1 de luz obtenida para el dispositivo de fuente de luz superficial se evaluó utilizando un microscopio láser confocal
35 (microscopio láser confocal de barrido "LEXT OLS-3000" fabricado por OLYMPUS Corporation). El microscopio confocal láser se usó para medir un perfil tridimensional de la capa superficial espumada cóncava y el software de análisis: LEXT OLS programa de aplicación ver. 5.0.7 se utilizó para extraer una curva de rugosidad superficial basada en el perfil obtenido para calcular Ra. La medición se realizó para tres puntos extraídos arbitrariamente con un valor λc de corte establecido en 1/10, y un valor promedio de nueve datos obtenidos al medir tres puntos dentro
40 de cada uno de los tres puntos se consideró como el valor Ra.

<Evaluación Óptica>

(1) Evaluación de la Distribución de Luminancia

45 La Figura 9 es una vista esquemática de un sistema de medición utilizado en la evaluación de una distribución de luminancia. El siguiente procedimiento evaluó la distribución de luminancia del dispositivo de fuente de luz superficial constituido por la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial.

Una fuente 340 de luz LED (un LED NSSW020BT fabricado por Nichia Corporation) hecha para emitir luz a 20 mA por una fuente 350 de alimentación de corriente constante se dispuso en una superficie 302 del borde incidente de luz de una guía B1 de luz a medir para un dispositivo de fuente de luz superficial y una lámina 310 reflectante (UX fabricado por Teijin DuPont Films, espesor: 225 μm) se dispuso sobre una superficie 303 posterior en un lado
50 opuesto a la superficie de emisión de luz. Se usó un medidor 360 de luminancia (Luminance Meter BM-7 fabricado por TOPCON Corporation) para medir una distribución de luminancia de la luz emitida desde una superficie 304 de emisión de luz dentro de cada área de un ángulo de visión de 2° desde una porción en la que el mecanismo 301 de emisión de luz se proporcionó como centro en un ángulo de luz emitida de -90° a +90° dentro de un plano paralelo a la dirección de la guía de luz y perpendicular a la superficie 304 de emisión de luz. El ángulo de luz emitido se definió
55 de forma que una dirección normal fuera 0°, un lado de la superficie 302 del borde incidente de luz (como se ve desde el mecanismo 301 de emisión de luz) se ajustó como el lado - (negativo), y su lado opuesto se ajustó como el lado + (positivo). de acuerdo con un resultado de la medición, se obtuvo una anchura de medio ángulo (grado) de la

distribución de luminancia. Un resultado de la evaluación se describirá más adelante.

(2) Evaluación de la Calidad de Emisión

La Figura 10 es una vista esquemática de un sistema de evaluación utilizado en la observación de la calidad de emisión. El procedimiento siguiente evaluó la calidad de emisión del dispositivo de fuente de luz superficial constituido por la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial.

La fuente 340 de luz LED (un LED NSSW020BT fabricado por Nichia Corporation) hecha para emitir luz a 20 mA por la fuente 350 de alimentación de corriente constante se dispuso en la superficie 302 del borde incidente de luz de la guía B1 de luz a medir para un dispositivo de fuente de luz superficial y la lámina 310 reflectante (UX fabricado por Teijin DuPont Films, espesor: 225 μm) se dispuso sobre la superficie 303 posterior en el lado opuesto a la superficie de emisión de luz. Una lámina 220 de difusión que sirve como elemento difusor de luz, así como las láminas 230 y 240 de prisma que sirven como primer y segundo elementos deflectores de la luz fueron dispuestas adyacentes a la superficie 304 de emisión de luz. Las láminas 230 y 240 de prisma se dispusieron cada una de forma que una superficie de formación de matriz de prisma se enfrentara a un lado opuesto a la superficie 304 de emisión de luz de la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial (es decir, orientada hacia arriba en la Figura 10). Es decir, las láminas 230 y 240 de prisma tienen, cada una, una superficie de incidencia de luz en un lado cerca de la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial y una superficie de emisión de luz en un lado opuesto a la superficie de incidencia de luz, y se forma una pluralidad de matrices de prismas en la superficie de emisión de luz. Una película de difusión de alta luminancia para retroiluminación LCD "Light-Up 100GM3" fabricada por KIMOTO Co., LTD se usó como la lámina 220 de difusión y se usó una película de mejora de luminancia "Vikuiti™ BEFII 90/50" fabricada por Sumitomo 3M Limited como las láminas 230 y 240 de prisma. La primera lámina 230 de prisma se dispuso de forma que la matriz de prismas de la misma y la superficie 302 del borde incidente de luz de la guía de luz fueran paralelas entre sí, y la segunda lámina 240 de prisma se dispuso de manera que la matriz de prisma de la misma y la dirección de la guía de luz en la guía de luz era paralela entre sí (es decir, el conjunto de prismas y la superficie 302 del borde incidente de luz de la guía de luz eran perpendiculares entre sí).

El LED 340 se hizo para emitir luz como en la evaluación de distribución de luminancia descrita anteriormente, y la calidad de emisión se evaluó determinando si un patrón de puntos láser se podía confirmar visualmente o no. Un caso en el que los puntos formados por el grabado con láser pudieron confirmarse visualmente se evaluó como "X", y un caso en el que los puntos formados por el grabado con láser no pudieron confirmarse visualmente y la emisión de luz superficial se pudo lograr se evaluó como "O". Un resultado de la evaluación se describirá más adelante.

(Ejemplo 2)

Una lámina de fundición acrílica (ACRYLITE LX001 fabricada por Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) con un espesor de 0,5 mm se cortó en una forma rectangular de 30 mm x 100 mm para obtener un material A2 de guía de luz. El material A2 de guía de luz obtenido se usó para producir una guía B2 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 1. Para la guía B2 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial, la observación de la capa superficial espumada cóncava, la medición de la rugosidad superficial y la evaluación óptica se realizaron de la misma forma que en el Ejemplo 1. Estos resultados se describirán más adelante.

(Ejemplo 3)

La Figura 11 es una vista de configuración esquemática que ilustra un aparato usado para producir continuamente un material de guía de luz en forma de placa en el presente ejemplo. En este aparato, se suministra un líquido 402 viscoso (jarabe) polimerizable por luz ultravioleta desde un dado 401 de suministro, y se produce una lámina 402' de fundición acrílica (material de guía de luz). Un dispositivo 414 de alimentación y un dispositivo 415 de enrollamiento se usan para mover una primera película 413, y un dispositivo 417 de alimentación y un dispositivo 418 de enrollamiento se usan para mover una segunda película 416. El líquido 2 viscoso (jarabe) polimerizable por luz ultravioleta suministrado se mantiene entre la primera y la segunda películas 413 y 416 y se corta entre un rodillo 408 de presión de superficie superior y un rodillo 408' de presión de superficie inferior para conformar una capa que tiene un espesor requerido mientras se movía. Mientras tanto, el líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta se irradió con rayos ultravioleta emitidos desde un dispositivo 404 de irradiación ultravioleta a través de la primera y segunda películas 413 y 416 y se calentó mediante un dispositivo 410 de calentamiento por aire caliente. Como resultado, el líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta se polimerizó para ser una lámina 402' de fundición acrílica.

En el presente ejemplo, 0,01 partes en peso del iniciador de polimerización descomponible por rayos ultravioleta 1-hidroxíciclohexil-fenil-cetona (Irgacure 184 fabricado por Ciba Specialty Chemicals Inc.), 0,100 partes en peso de n-octilmercaptano y 0,05 partes en peso de dioctilsulfosuccinato de sodio (AEROSOL® OT-100 fabricado por Mitsui-Cyanamid, Ltd.) como agente de separación se añadieron a 60 partes en peso de un monómero de metacrilato de metilo y se disolvieron a una temperatura normal, y después 40 partes en peso de perlas de polímero de metacrilato de metilo (BR-80 fabricado por Mitsubishi Rayon Co., Ltd.; que tenían un peso molecular promedio en peso de 100.000) se disolvieron en el mismo calentándose durante el período de 30 minutos a 80 °C, y de este modo se

preparó el líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta. El líquido se dejó en reposo durante 2 horas a 50 °C para eliminar las espumas formadas en el momento de la preparación y luego se enfrió a una temperatura normal.

5 Posteriormente, el líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta se usó para producir la lámina 402' de fundición acrílica usando el aparato ilustrado en la Figura 11. Una película de tereftalato de polietileno con una anchura de 500 mm y un espesor de 188 µm (Cosmoshine® A4100 fabricado por Toyobo Co., Ltd.) se utilizó como primera y segunda películas 413 y 416, y se usó una lámpara FL30S-BL fabricada por Toshiba Corporation como el dispositivo 404 de irradiación ultravioleta.

10 La velocidad de transporte de las películas 413 y 416 se ajustó a 0,13 m/min, y el líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta preparado previamente se suministró a la película 416 en forma de lámina con una anchura de 400 mm y un espesor de 0,58 mm desde el dado 401 de suministro, y después la película 413 se laminó sobre la misma. Seguidamente, el líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta se irradió con los rayos ultravioleta emitidos desde el dispositivo 404 de irradiación ultravioleta con una intensidad de irradiación de 2 mW/cm² durante 20 minutos, sometido a tratamiento térmico a 143 °C durante 3 minutos por el dispositivo 410 de calentamiento por aire caliente, se enfrió a 90 °C con aire, y después se separó de las películas 413 y 416, por lo que se obtuvo la lámina 402' de fundición acrílica con un espesor de 0,5 mm. La lámina 402' de fundición acrílica obtenida se cortó en una forma rectangular de 30 mm x 100 mm para producir de ese modo un material A3 de guía de luz.

15 El material A3 de guía de luz obtenido se usó para producir una guía B3 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 1. Para la guía B3 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial, la observación de la capa superficial espumada cóncava, la medición de la rugosidad superficial y la evaluación óptica se realizaron de la misma forma que en el Ejemplo 1. Estos resultados se describirán más adelante.

(Ejemplo 1 Comparativo)

20 Se produjo un material A4 de guía de luz de la misma forma que en el Ejemplo 3, excepto que la cantidad de aditivo de n-octilmercaptano usado en la preparación del líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta se estableció en 0,135 partes en peso.

El material A4 de guía de luz obtenido se usó para producir una guía B4 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 1. Para la guía B4 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial, la observación de la porción cóncava, la medición de la rugosidad superficial y la evaluación óptica se realizaron de la misma forma que en el Ejemplo 1. Estos resultados se describirán más adelante.

30 (Ejemplo 2 Comparativo)

Una perla de resina acrílica (ACRYPET™ VH000 fabricado por Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) se utilizó como materia prima para producir una lámina acrílica extruida de 0,5 mm de espesor mediante un proceso de extrusión conocido. La lámina acrílica extruida se cortó en una forma rectangular de 30 mm x 100 mm para producir un material A5 de guía de luz.

35 El material A5 de guía de luz obtenido se usó para producir una guía B5 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 1. Para la guía B5 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial, la observación de la porción cóncava, la medición de la rugosidad superficial y la evaluación óptica se realizaron de la misma forma que en el Ejemplo 1. Estos resultados se describirán más adelante.

(Ejemplo 3 Comparativo)

40 La guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producida en el Ejemplo 1 se usó como matriz madre para producir un molde en el que se había transferido un perfil superficial de la porción de punto láser utilizando un caucho de silicona moldeado (TSE 3450 fabricado por Momentive Performance Materiales Inc.). A continuación, se desarrolló una mezcla de monómero curable por ultravioleta que tenía un índice de refracción después del curado de 1,51 sobre una superficie del molde producido, y la guía A1 de luz usada en el Ejemplo 1 se laminó sobre la misma. A continuación, el material laminado resultante se irradió con rayos ultravioleta desde el lado de la guía A1 de luz para producir de ese modo una guía B6 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial que tenía el perfil superficial obtenido transfiriendo el perfil superficial de la parte del mecanismo de emisión de luz de la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial.

50 Para la guía B6 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial, la observación de la porción cóncava, la medición de la rugosidad superficial y la evaluación óptica se realizaron de la misma forma que en el Ejemplo 1. Estos resultados se describirán más adelante.

[Resultados de Evaluación de los Ejemplos 1 a 3 y los Ejemplos 1 a 3 Comparativos]

La Figura 12 muestra los resultados de observación (fotografías SEM) de la superficie y la sección transversal de la porción cóncava de cada una de las guías de luz (B1 a B6) para un dispositivo de fuente de luz superficial producido

en los Ejemplos 1 a 3 y los Ejemplos 1 a 3 Comparativos.

Como se puede ver en la Figura 12, en la parte cóncava del mecanismo de emisión de luz formada, por grabado con láser, en la superficie principal de las guías B1 a B3 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en los Ejemplos 1 a 3, respectivamente, Se observan varios micrómetros de desnivel en su superficie, y una pluralidad de burbujas se localiza cerca de una pendiente de la sección transversal de la misma. Es decir, la capa superficial espumada tiene una estructura fina con grietas, en forma de sumidero, que contiene una cavidad, y las burbujas están contenidas en la estructura fina.

Aunque se puede observar la irregularidad fina en la superficie de la porción cóncava de la guía B4 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 1 Comparativo, no se observa burbuja en su sección transversal. Es decir, aunque la irregularidad se forma en la superficie de la porción cóncava, la capa superficial espumada no se forma en su interior. Además, en la guía B5 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 2 Comparativo, la superficie de la porción cóncava es lisa, y no se observa burbuja en su sección transversal. Es decir, la capa superficial espumada no está formada. Además, en la guía B6 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 3 Comparativo, puesto que esta guía B6 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial se obtiene transfiriendo la forma de la guía B1 de luz a un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 1, la porción cóncava tiene el mismo perfil superficial. Sin embargo, no se observa burbuja en la sección transversal de la porción cóncava. Es decir, aunque la irregularidad se forma en la superficie de la porción cóncava, la capa superficial espumada no se forma en su interior.

La Figura 13 es un gráfico que ilustra una distribución (distribución de luminancia medida por el sistema de medición ilustrado en la Figura 9) de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido usando la guía de luz (guías B1 a B6 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en los Ejemplos 1 a 3 y Ejemplos 1 a 3 Comparativos) solamente. Aquí, para comparar los perfiles de la distribución de luminancia, se ilustran los datos estandarizados con un valor de un máximo de luminancia establecido en 1,0. En la Figura 13, un eje horizontal representa un ángulo de luz emitida (ángulo de emisión), y un eje vertical representa un nivel de luminancia relativo en cada ángulo de emisión. El ángulo de emisión se define de tal manera que el lado de la superficie del borde incidente de luz (como se ve desde el mecanismo de emisión de luz) se establece como el lado - (negativo), y su lado opuesto se define como el lado + (positivo).

La Tabla 1 resume el espesor de la capa superficial espumada y el diámetro de la burbuja que se obtienen de la observación de la sección transversal, la rugosidad media aritmética (Ra) que se obtiene de la medición de la rugosidad superficial, la anchura de medio ángulo que se obtiene de la evaluación de distribución de luminancia y los resultados de la evaluación de calidad de emisión. La anchura de medio ángulo se refiere a una anchura de ángulo que asume un valor igual o superior al 50 % (luminancia relativa = 0,5) del valor máximo en cada perfil de emisión de la Figura 13.

Como se muestra en la Tabla 1, las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de los Ejemplos 1 a 3, cada una con la capa superficial espumada en la superficie de la porción cóncava que está formada por el grabado con láser, tienen una distribución de luminancia amplia característica con una anchura de medio ángulo de 80° o más. Especialmente, el nivel de luminancia en la dirección normal (dirección de 0° en la Figura 13) es alto. De este modo, cuando cada una de las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de los Ejemplos 1 a 3 se combina con elementos ópticos para formar un dispositivo de fuente de luz superficial, los puntos láser pueden hacerse menos visibles visualmente, dando como resultado una emisión de luz de alta calidad.

Por otro lado, las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de los Ejemplos 1 y 2 Comparativos que no tienen la capa superficial espumada tienen características de distribución de luminancia con anchuras de medio ángulo de 64° y 42°, respectivamente. Estas características de distribución de luminancia representan cada una un patrón de emisión más estrecho (mayor directividad) que en las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de los Ejemplos 1 a 3. De este modo, como en el caso de las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de los Ejemplos 1 a 3, cuando cada una de las guías de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de los Ejemplos 1 y 2 Comparativos se combina con elementos ópticos para formar un dispositivo de fuente de luz superficial, los puntos láser son fácilmente visibles visualmente. Para evitar que los puntos sean visualmente visibles y obtener una alta calidad de emisión, los puntos láser deben hacerse más densos, por lo tanto, lleva más tiempo completar el grabado con láser, lo que conduce a la degradación de la productividad. En la guía B6 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 3 Comparativo, puesto que esta guía B6 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial se obtiene transfiriendo el perfil superficial de la guía B1 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial, la porción cóncava tiene una rugosidad de superficie equivalente a B1, pero no existe una capa superficial espumada. De este modo, solo se puede obtener un efecto de dispersión de la irregularidad de la superficie, pero no se puede obtener un alto efecto de dispersión causado por una diferencia en el índice de refracción de un gas contenido en la burbuja. Por lo tanto, la anchura de medio ángulo se vuelve significativamente más estrecho que la del Ejemplo 1, con el resultado de que los puntos láser son fácilmente visibles visualmente.

[Tabla 1]

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 1 Comparativo	Ejemplo 2 Comparativo	Ejemplo 3 Comparativo
Guía de luz para dispositivo de fuente de luz superficial	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Espesor de la capa superficial espumada (μm)	4,9	38,4	6,2	Ausente	Ausente	Ausente
Diámetro de burbuja (μm)	4,9	33,6	6,2	Ausente	Ausente	Ausente
Ra (μm)	0,58	0,40	0,30	0,14	0,05	0,60
Anchura de medio ángulo (grado)	110	104	86	64	42	74
Calidad de emisión	○	○	○	×	×	×

(Ejemplo 4)

5 Se produjo un material A7 de guía de luz de la misma forma que en el Ejemplo 3, excepto que las cantidades aditivas de iniciador de polimerización descomponible por rayos ultravioleta 1-hidrox ciclohexil-fenil-cetona y n-octilmercaptano que se usaron en la preparación del líquido 402 viscoso polimerizable por luz ultravioleta se establecieron en 0,05 partes en peso y 0,05 partes en peso, respectivamente.

10 El material A7 de guía de luz obtenido se usó para producir una guía B7 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 1, excepto que las condiciones de grabado con láser se cambiaron de tal manera que un punto focal del láser se desplazó 10 mm desde la superficie (superficie 130 posterior) para procesarse al lado de la fuente de luz láser. Para la guía B7 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial, la observación de la capa superficial espumada cóncava, la medición de la rugosidad superficial y la evaluación óptica se realizaron de la misma forma que en el Ejemplo 1. Sin embargo, la evaluación de la calidad de emisión se realizó en condiciones ligeramente diferentes de las aplicadas en el Ejemplo 1. Es decir, la lámina de difusión y dos láminas de prisma se dispusieron adyacentes a la superficie 304 de emisión de luz como en el caso del Ejemplo 1, y otra lámina de difusión (película de difusión de alta luminancia para retroiluminación LCD "Light-Up 100GM3" fabricada por KIMOTO Co., LTD) usada en el Ejemplo 1 se dispuso adicionalmente. Estos resultados se describirán más adelante.

(Ejemplo 4 Comparativo)

20 Se produjo una guía B8 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 4, excepto que se usó el material A5 de guía de luz usado en el Ejemplo 2 Comparativo. Para la guía B8 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial, la observación de la porción cóncava, la medición de la rugosidad superficial y la evaluación óptica se realizaron de la misma forma que en el Ejemplo 4. Estos resultados se describirán más adelante.

25 [Resultados de la evaluación del Ejemplo 4 y del Ejemplo 4 Comparativo]

La Figura 14 muestra resultados de observación (fotografías SEM) de la superficie y la sección transversal de la porción cóncava de cada una de las guías de luz (B7 y B8) para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 4 y el Ejemplo 4 Comparativo.

30 Como se puede ver en la Figura 14, en la parte cóncava del mecanismo de emisión de luz formada, por grabado con láser, en la superficie principal de la guía B7 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 4, se observan varios micrómetros de irregularidad en la superficie de la misma, y una pluralidad de burbujas se localizan cerca de una pendiente de la sección transversal de la misma. Por otro lado, la superficie del mecanismo de emisión de luz parte de la guía B8 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 4 Comparativo es lisa, y no se observa burbuja en la sección transversal del mismo. Es decir, la capa superficial espumada no está formada.

40 La Figura 15 es un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido usando la guía de luz (guías B7 y B8 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en el Ejemplo 4 y el Ejemplo 4 Comparativo) solamente. Aquí, para comparar los perfiles de la distribución de luminancia, se ilustran los datos estandarizados con un valor de un máximo de luminancia establecido en 1,0. En la Figura 15, un eje horizontal representa un ángulo de luz emitida (ángulo de emisión), y un eje vertical representa un nivel de luminancia relativo en cada ángulo de emisión. El ángulo de emisión se define de tal manera que el lado de la superficie del borde

incidente de luz (como se ve desde el mecanismo de emisión de luz) se establece como el lado - (negativo), y su lado opuesto se define como el lado + (positivo).

La Tabla 2 resume el espesor de la capa superficial espumada y el diámetro de la burbuja que se obtienen de la observación de la sección transversal, la rugosidad media aritmética (Ra) que se obtiene de la medición de la rugosidad superficial, la anchura de medio ángulo que se obtiene de la evaluación de distribución de luminancia y los resultados de la evaluación de calidad de emisión. La anchura de medio ángulo se refiere a una anchura de ángulo que asume un valor igual o superior al 50 % (luminancia relativa = 0,5) del valor máximo en cada perfil de emisión de la Figura 15.

Como se muestra en la Tabla 2, la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial del Ejemplo 4 que tiene la capa superficial espumada en la superficie de la porción cóncava que está formada por el grabado con láser tiene una característica de distribución de luminancia amplia con una anchura de medio ángulo de 60°. Especialmente, el nivel de luminancia en la dirección normal es alto. De este modo, cuando la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial del Ejemplo 4 se combina con elementos ópticos para formar un dispositivo de fuente de luz superficial, los puntos láser pueden hacerse menos visibles visualmente, dando como resultado una emisión de luz de alta calidad.

Por otro lado, la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial del Ejemplo 4 Comparativo que no tiene la capa superficial espumada tiene una característica de distribución de luminancia con una anchura de medio ángulo de 38°. Esta característica de distribución de luminancia representa un patrón de emisión más estrecho (mayor directividad) que en la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial del Ejemplo 4. De este modo, cuando la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial del Ejemplo 4 Comparativo se combina con elementos ópticos para formar un dispositivo de fuente de luz superficial como en el caso de la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial del Ejemplo 4, los puntos láser son fácilmente visibles visualmente. Para evitar que los puntos sean visualmente visibles y obtener una alta calidad de emisión, los puntos láser deben hacerse más densos, por lo tanto, lleva más tiempo completar el grabado con láser, lo que conduce a la degradación de la productividad.

[Tabla 2]

	Ejemplo 4	Ejemplo 4 Comparativo
Guía de luz para dispositivo de fuente de luz superficial	B7	B8
Espesor de la capa superficial espumada (µm)	14,7	Ausente
Diámetro de burbuja (µm)	14,7	Ausente
Ra (µm)	0,47	0,02
Anchura de medio ángulo (grado)	60	38
Calidad de emisión	O	x

(Ejemplo 5)

<Producción de la Guía de Luz para el Dispositivo de Fuente de Luz Superficial>

Una lámina de fundición acrílica producida de la misma forma que en el Ejemplo 1 se cortó en una forma rectangular de 100 mm x 100 mm para producir un material A9 de guía de luz.

Las Figuras 16(a) y 16(b) son vistas esquemáticas de una muestra (guía B9 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial) producida, utilizando el material A9 de guía de luz obtenido, en el presente ejemplo. La Figura 16(a) es una vista en planta, y la Figura 16(b) es una vista en sección transversal vertical. Con referencia a la figura 16, un proceso de procesamiento para obtener la guía B9 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial a partir del material A9 de guía de luz, especialmente, grabado con láser, será descrito.

El grabado con láser se aplicó a la superficie 130 posterior del material A9 de guía de luz en un lado opuesto a la superficie 110 de emisión de luz en un centro de dirección de la anchura (dirección vertical en la Figura 16(a)) de la superficie 130 posterior distanciada en 50 mm desde la superficie 120 del borde incidente de luz usando marcador láser de CO₂ ML-Z9520T (longitud de onda de emisión láser: 9,3 µm, energía promedio: 20 W) fabricado por KEYENCE Corporation en condiciones en las que la potencia de salida se estableció en el 90 %, una velocidad de barrido se estableció en 75 mm/s, y un punto focal del láser se desplazó en 9 mm desde la superficie (superficie 130 posterior) para procesarse hacia el lado de la fuente de luz láser para formar una porción 101 cóncava con una sección transversal vertical en forma de ranura en V como mecanismo de emisión de luz. El grabado con láser se realizó de tal forma que se formó un patrón de rayas paralelo a la superficie 120 del borde incidente de luz que tenía

una longitud de 10 mm.

Como resultado, se obtuvo una guía B9 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial. Una parte superficial de la porción 101 cóncava sirvió como la capa 244 superficial espumada.

5 La forma, anchura, profundidad y ángulo α de inclinación (ángulo de inclinación lateral de la superficie del borde incidente de luz) de cada una de la porción 101 cóncava y la capa 244 superficial espumada de la guía B9 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial se evaluaron utilizando un microscopio óptico (Microscopio de inspección IC ECLIPSE L200N fabricado por Nikon Corporation). Los resultados de evaluación se muestran en la Figura 18.

10 Además, se observaron las formas de la superficie y sección transversal de una pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de cada una de la porción 101 cóncava y la capa 244 superficial espumada usando el SEM como en el Ejemplo 1. Los resultados de la observación se describirán más adelante.

<Evaluación Óptica>

Se produjo un dispositivo de fuente de luz superficial usando la guía B9 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial, y las características ópticas del mismo se evaluaron de la manera ilustrada en la Figura 17.

15 Cinco LED 340 (LED NSSW020BT fabricados por Nichia Corporation) que sirven como fuente de luz primaria se colocaron adyacentes a la superficie 302 del borde incidente de luz de la guía B9 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial a intervalos regulares. Además, una lámina 310 reflectante (Lumirror® E20, fabricada por Toray Industries, Inc.) que sirve como elemento reflector de la luz, se colocó adyacente a la superficie 303 posterior de la guía B9 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial para estar separado de la superficie 303 posterior con un espacio de aire interpuesto entremedio.

20 Los LED 340 se hicieron para emitir luz a 20 mA mediante la fuente 350 de alimentación de corriente constante, y se usó un medidor 360 de luminancia (Luminance Meter BM-7 fabricado por TOPCON Corporation) para medir una distribución de luminancia de la luz emitida desde la superficie 304 de emisión de luz dentro de cada área de un ángulo de visión de 2° desde una porción en la que el mecanismo 301 de emisión de luz se proporcionó como centro en un ángulo de luz emitida de -90° a +90° dentro de un plano paralelo a la dirección de la guía de luz y perpendicular a la superficie 304 de emisión de luz. El ángulo de luz emitido se definió de forma que una dirección normal fuera 0°, un lado de la superficie 302 del borde incidente de luz (como se ve desde el mecanismo 301 de emisión de luz) se ajustó como el lado - (negativo), y su lado opuesto se ajustó como el lado + (positivo). Un resultado de medición se muestra en la Figura 20.

30 Posteriormente, las láminas 230 y 240 de prisma que sirven como el primer y segundo elementos deflectores de la luz fueron dispuestas adyacentes a la superficie 304 de emisión de luz. Las láminas 230 y 240 de prisma se dispusieron cada una de forma que una superficie de formación de matriz de prisma se enfrentara a un lado opuesto a la superficie 304 de emisión de luz de la guía B9 de luz para el dispositivo de fuente de luz superficial (es decir, orientadas hacia arriba). Es decir, las láminas 230 y 240 de prisma tienen, cada una, una superficie de incidencia de luz en un lado cerca de la guía B9 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial y una superficie de emisión de luz en un lado opuesto a la superficie de incidencia de luz, y se forma una pluralidad de matrices de prismas en la superficie de emisión de luz. Se usó una película de mejora de luminancia "Vikuiti™ BEFII 90/50" fabricada por Sumitomo 3M Limited como las láminas 230 y 240 de prisma. La primera lámina 230 de prisma se dispuso de forma que la matriz de prismas y la superficie 302 del borde incidente de luz de la guía de luz fueran paralelas entre sí, y la segunda lámina 240 de prisma se dispuso de manera que la matriz de prisma y la dirección de la guía de luz en la guía de luz era paralela entre sí (es decir, la matriz de prismas y la superficie 302 del borde incidente de luz eran perpendiculares entre sí).

45 Los LED 340 se hicieron para emitir luz como se ha descrito anteriormente, y el medidor 360 de luminancia (Medidor de luminancia BM-7 fabricado por TOPCON Corporation) se usó para medir una distribución de luminancia en cada ángulo de luz de emisión. Un resultado de medición se muestra en la Figura 21.

(Ejemplo 5 Comparativo)

50 Una perla de resina acrílica (ACRYPET™ VH000 fabricado por Mitsubishi Rayon Co., Ltd.) se utilizó como materia prima para producir una lámina acrílica extruida de 0,5 mm de espesor mediante un proceso de extrusión conocido. La lámina acrílica extruida se cortó en una forma rectangular de 100 mm x 100 mm para obtener un material de guía de luz, y el material de guía de luz obtenido se usó para producir una guía B10 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 5.

55 La forma, anchura, profundidad y ángulo α de inclinación (ángulo de inclinación lateral de la superficie del borde de luz incidente) de la porción 101 cóncava de la guía B10 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial se evaluaron de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de evaluación se muestran en la Figura 18.

Además, se observaron las formas de la superficie y la sección transversal de una pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de la porción 101 cóncava de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de la observación se describirán más adelante.

5 Además, la guía B10 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial se usó para producir un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 5, y se midió una distribución de luminancia en cada ángulo de luz de emisión. Un resultado de medición se muestra en las Figuras 20 y 21.

(Ejemplo 6)

10 Se produjo una guía B11 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 5, excepto que las condiciones de grabado con láser se cambiaron de tal manera que un punto focal del láser se desplazó en 7 mm desde la superficie que se va a procesar al lado de la fuente de luz láser.

La forma, anchura, profundidad y ángulo α de inclinación (ángulo de inclinación lateral de la superficie del borde de luz incidente) de cada una de la porción 101 cóncava y de la capa 244 superficial espumada de la guía B11 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial se evaluaron de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de evaluación se muestran en la Figura 18.

15 Además, Se observaron las formas de la superficie y la sección transversal de una pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de cada una de la porción 101 cóncava y la capa 244 superficial espumada de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de la observación se describirán más adelante.

20 Además, la guía B11 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial se usó para producir un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 5, y se midió una distribución de luminancia en cada ángulo de luz de emisión. En este caso, sin embargo, la lámina 240 de prisma no se usó. Un resultado de medición se muestra en las Figuras 22 y 23.

(Ejemplo 6 Comparativo)

Se produjo una guía B12 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 6, excepto que la lámina acrílica extruida usada en el Ejemplo 5 Comparativo se usó como material de guía de luz.

25 La forma, anchura, profundidad y ángulo α de inclinación (ángulo de inclinación lateral de la superficie del borde de luz incidente) de la porción 101 cóncava de la guía B12 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial se evaluaron de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de evaluación se muestran en la Figura 18.

30 Además, se observaron las formas de la superficie y la sección transversal de una pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de la porción 101 cóncava de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de la observación se describirán más adelante.

Además, la guía B12 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial se usó para producir un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 6, y se midió una distribución de luminancia en cada ángulo de luz de emisión. Un resultado de medición se muestra en las Figuras 22 y 23.

35 **(Ejemplo 7)**

Se produjo una guía B13 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 5, excepto que las condiciones de grabado con láser se cambiaron de tal manera que la potencia de salida se estableció en el 70 % y un punto focal del láser se desplazó en 2 mm desde la superficie que se va a procesar al lado de la fuente de luz láser.

40 La forma, anchura, profundidad y ángulo α de inclinación (ángulo de inclinación lateral de la superficie del borde de luz incidente) de cada una de la porción 101 cóncava y de la capa 244 superficial espumada de la guía B13 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial se evaluaron de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de evaluación se muestran en la Figura 18.

45 Además, Se observaron las formas de la superficie y la sección transversal de una pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de cada una de la porción 101 cóncava y la capa 244 superficial espumada de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de la observación se describirán más adelante.

50 Además, la guía B13 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial se usó para producir un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 5, y se midió una distribución de luminancia en cada ángulo de luz de emisión. En este caso, sin embargo, no se utilizaron las láminas 230 y 240 de prisma. Un resultado de medición se muestra en la Figura 24.

(Ejemplo 7 Comparativo)

Se produjo una guía B14 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 7, excepto que la lámina acrílica extruida usada en el Ejemplo 5 Comparativo se usó como material de guía de luz.

5 La forma, anchura, profundidad y ángulo α de inclinación (ángulo de inclinación lateral de la superficie del borde de luz incidente) de la porción 101 cóncava de la guía B14 de luz obtenida para un dispositivo de fuente de luz superficial se evaluaron de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de evaluación se muestran en la Figura 18.

10 Además, se observaron las formas de la superficie y la sección transversal de una pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de la porción 101 cóncava de la misma forma que en el Ejemplo 5. Los resultados de la observación se describirán más adelante.

Además, la guía B14 de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial se usó para producir un dispositivo de fuente de luz superficial de la misma forma que en el Ejemplo 7, y se midió una distribución de luminancia en cada ángulo de luz de emisión. Un resultado de medición se muestra en la Figura 24.

[Resultados de observación de los Ejemplos 5 a 7 y los Ejemplos 5 a 7 Comparativos]

15 La "forma" en la Figura 18 muestra los resultados de observación de secciones transversales de la porción 101 cóncava que tiene la sección transversal en forma de ranura en V y la capa 244 superficial espumada que constituye el mecanismo de emisión de luz de las guías de luz (B9 a B14) para un dispositivo de fuente de luz superficial producido en los Ejemplos 5 a 7 y ejemplos 5 a 7 Comparativos. La pendiente del lado izquierdo en la Figura 18 corresponde al lado de la superficie del borde incidente de luz.

20 Como se puede ver en la Figura 18, ajustando adecuadamente las condiciones de grabado con láser (potencia de salida del láser, velocidad de barrido y posición de enfoque), se forma la forma de ranura en V en la que se ha controlado un ángulo de inclinación a un ángulo específico. Además, en ambos casos en los que el material de guía de luz formado por la lámina acrílica fundida se usa para producir la guía de luz y en los que el material de guía de luz formado por la lámina acrílica extruida se usa para producir la guía de luz, las partes del mecanismo de emisión de luz obtenidas tienen sustancialmente el mismo ángulo de inclinación.

25 La Figura 19 muestra un resultado de observación SEM de la pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de la parte del mecanismo de emisión de luz. En la Figura 19, los resultados de observación de superficies de pendiente (a, c) y secciones transversales de pendiente (b, d) de las muestras B11 y B12 de guía de luz producidas en el Ejemplo 6 y el Ejemplo 6 Comparativo se muestran como ejemplos representativos. Como se puede ver en a y b, en la parte del mecanismo de emisión de luz formada, por grabado con láser, en la superficie principal del material de guía de luz formado por la lámina de fundición acrílica, se observan varios micrómetros de irregularidad en su superficie, y una pluralidad de varios micrómetros de burbujas estaban contenidos de forma localizada en las proximidades de la pendiente de la sección transversal de los mismos. Es decir, la capa 244 superficial espumada tiene una estructura fina con grietas, en forma de sumidero, que contiene una cavidad, y las burbujas están contenidas en la estructura fina. Por otro lado, como se puede ver en c y d, en la parte del mecanismo de emisión de luz formada por el grabado con láser, en la superficie principal de la lámina acrílica extruida, la superficie de la pendiente es lisa y no se observa burbuja en la en su sección transversal.

30 Aunque el resultado de la observación se ha descrito basándose en una comparación entre las muestras B11 y B12 de guía de luz, se ha observado la misma tendencia en las comparaciones entre las muestras B9 y B10 de guía de luz y entre las muestras B13 y B14 de guía de luz.

[Resultado de la Evaluación Óptica de los Ejemplos 5 a 7 y Ejemplos 5 a 7 Comparativos]

35 La Figura 20 es un gráfico que ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido usando la guía de luz (muestras B9 y B10 de guía de luz producidas en el Ejemplo 5 y el Ejemplo 5 Comparativo) solamente. Aquí, para comparar los perfiles de la distribución de luminancia, se ilustran los datos estandarizados con un valor de un máximo de luminancia establecido en 1,0. En la Figura 20, un eje horizontal representa un ángulo de luz emitida (ángulo de emisión), y un eje vertical representa un nivel de luminancia relativo en cada ángulo de emisión. El ángulo de emisión se define de tal manera que el lado de la superficie del borde incidente de luz (como se ve desde el mecanismo de emisión de luz) se establece como el lado - (negativo), y su lado opuesto se define como el lado + (positivo). Como se ilustra en la Figura 20, tanto en las muestras B9 como en B10 de guía de luz, al controlar el ángulo α de inclinación de la pendiente de cada una de la porción 101 cóncava que tiene la sección transversal vertical en forma de ranura en V y la capa 244 superficial espumada que constituye el mecanismo de emisión de luz a aproximadamente 25°, se puede obtener un perfil de emisión que tiene un máximo de emisión de aproximadamente 40°. Sin embargo, la muestra B10 de guía de luz aumenta bruscamente en intensidad de emisión en las proximidades del ángulo de máximo de emisión y por lo tanto exhibe un perfil que tiene alta directividad; por otro lado, la muestra B9 de guía de luz de la realización ejemplar de la presente invención exhibe un amplio perfil de emisión, y se observa una emisión amplia especialmente en el lado de la superficie del borde incidente de luz. Esto es porque, en la muestra B9 de guía de luz, las burbujas finas están contenidas de forma localizada en la vecindad

de la pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de la capa 244 superficial espumada, de modo que la luz que se propaga dentro de la guía de luz se emite mientras se dispersa de forma eficaz.

La Figura 21 ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido cuando se disponen dos láminas de prisma en el lado de la superficie de emisión de luz de cada una de las muestras B9 y B10 de guía de luz producidas en el Ejemplo 5 y el Ejemplo 5 Comparativo. Como se ilustra en la Figura 21, en ambas las muestras de guía de luz, el uso de las dos láminas de prisma permite que el máximo de la distribución de luminancia se forme en la dirección normal. Sin embargo, al comparar los perfiles de emisión de ambas muestras de guía de luz, la muestra B9 de guía de luz tiene un perfil de emisión más amplio que el de la muestra B10 de guía de luz.

La Tabla 3 que se muestra a continuación muestra una anchura de ángulo (80 % de ancho de ángulo máximo) suponiendo un valor igual o superior al 80 % (luminancia relativa = 0,8) del valor máximo en cada perfil de emisión de la Figura 21. Como se muestra en la Tabla 3, la anchura de ángulo máximo del 80 % del dispositivo de fuente de luz superficial producido usando la muestra de guía B10 de luz es 22,8°; por otro lado, La anchura de ángulo máximo del 80 % del dispositivo de fuente de luz superficial producido usando la muestra de guía B9 de luz es 30,5°. De este modo, usando la guía de luz de la realización de la presente invención, es posible obtener un perfil de emisión que tenga un máximo en la proximidad de la dirección normal a la superficie de emisión de luz sin usar la lámina de difusión para lograr así un dispositivo de fuente de luz superficial que tenga un ángulo de visión más amplio.

[Tabla 3]

	Ejemplo 5	Ejemplo 5 Comparativo
Guía de luz para dispositivo de fuente de luz superficial	B9	B10
80 % de ángulo máximo con (grado)	30,5	22,8

La Figura 22 ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido utilizando la guía de luz (muestras B11 y B12 de guía de luz producidas en el Ejemplo 6 y el Ejemplo 6 Comparativo) solamente. El valor de luminancia está estandarizado con un valor de un máximo de luminancia establecido en 1,0 como se ha descrito anteriormente. Como se ilustra en la Figura 22, tanto en las muestras B11 como en B12 de guía de luz, al controlar el ángulo α de inclinación de la pendiente de cada una de la porción 101 cóncava que tiene la sección transversal en forma de ranura en V y la capa 244 superficial espumada que constituye el mecanismo de emisión de luz a aproximadamente 45°, se puede obtener un perfil de emisión que tiene un máximo de emisión de aproximadamente 30°. Sin embargo, la muestra B12 de guía de luz aumenta bruscamente en intensidad de emisión en las proximidades del ángulo de máximo de emisión y por lo tanto exhibe un perfil que tiene alta directividad; por otro lado, la muestra B11 de guía de luz de la realización ejemplar de la presente invención exhibe un amplio perfil de emisión, y se observa una emisión amplia especialmente en el lado de la superficie del borde incidente de luz. Esto es porque, en la muestra B11 de guía de luz, las burbujas finas están contenidas de forma localizada en la vecindad de la pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de la capa 244 superficial espumada, de modo que la luz que se propaga dentro de la guía de luz se emite mientras se dispersa de forma eficaz.

La Figura 23 ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido cuando una lámina 230 de prisma que tiene las matrices de prisma paralelas a la superficie del borde incidente de luz de la guía de luz está dispuesta en el lado de la superficie de emisión de luz de cada una de las muestras B11 y B12 de guía de luz producidas en el Ejemplo 6 y el Ejemplo 6 Comparativo. Como se ilustra en la Figura 23, en ambas las muestras de guía de luz, el uso de la lámina 230 de un prisma permite que el máximo de la distribución de luminancia se forme en la dirección normal. Sin embargo, al comparar los perfiles de emisión de ambas muestras de guía de luz, la muestra B11 de guía de luz tiene un perfil de emisión más amplio que el de la muestra B12 de guía de luz.

La Tabla 4 que se muestra a continuación muestra la anchura del ángulo máximo del 80 % en cada perfil de emisión de la Figura 23. Como se muestra en la Tabla 4, la anchura de ángulo máximo del 80 % del dispositivo de fuente de luz superficial producido usando la muestra de guía B12 de luz es 38,5°; por otro lado, La anchura de ángulo máximo del 80 % del dispositivo de fuente de luz superficial producido usando la muestra de guía B11 de luz es 46,0°. De este modo, usando la guía de luz de la realización de la presente invención, es posible obtener un perfil de emisión que tenga un máximo en la proximidad de la dirección normal a la superficie de emisión de luz sin usar la lámina de difusión ni la lámina de prisma que tienen los conjuntos de prismas perpendiculares a la superficie del borde incidente de luz para lograr así un dispositivo de fuente de luz superficial con un ángulo de visión más amplio.

[Tabla 4]

	Ejemplo 6	Ejemplo 6 Comparativo
Guía de luz para dispositivo de fuente de luz superficial	B11	B12
80 % de ángulo máximo con (grado)	46,0	38,5

La Figura 24 ilustra una distribución de luminancia en cada ángulo de emisión obtenido utilizando la guía de luz (muestras B13 y B14 de guía de luz producidas en el Ejemplo 7 y el Ejemplo 7 Comparativo) solamente. El valor de luminancia está estandarizado con un valor de un máximo de luminancia establecido en 1,0 como se ha descrito anteriormente. Como se ilustra en la Figura 24, tanto en las muestras B13 como en B14 de guía de luz, al controlar el ángulo α de inclinación de la pendiente de cada una de la porción 101 cóncava que tiene la sección transversal en forma de ranura en V y la capa 244 superficial espumada que constituye el mecanismo de emisión de luz a aproximadamente 63° , se puede obtener un perfil de emisión que tiene un máximo de emisión de aproximadamente -10° . Sin embargo, la muestra B13 de guía de luz de la realización ejemplar de la presente invención exhibe un perfil de emisión más amplio que el de la muestra B14 de guía de luz, y se observa una emisión amplia especialmente en un lado opuesto a la superficie del borde incidente de luz. Esto es porque, en la muestra B13 de guía de luz, las burbujas finas están contenidas de forma localizada en la vecindad de la pendiente lateral de la superficie del borde incidente de luz de la capa 244 superficial espumada, de modo que la luz que se propaga dentro de la guía de luz se emite mientras se dispersa de forma eficaz.

De este modo, es posible obtener un perfil de emisión que tenga un máximo en la proximidad de la dirección normal a la superficie de emisión de luz sin usar la lámina de difusión ni la lámina de prisma, sino solo con la guía de luz solamente para lograr así un dispositivo de fuente de luz superficial que tenga un ángulo de visión más amplio.

De los resultados obtenidos de los Ejemplos 1 a 7 y los Ejemplos 1 a 7 Comparativos, al usar la guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de la presente invención, es posible lograr un dispositivo de fuente de luz superficial que tenga un ángulo de visión amplio y alta calidad de emisión y capaz de controlar un máximo de emisión en la dirección deseada.

{Descripción de los Números de Referencia}

- 1, 1' Correa sin fin
- 2, 2' Polea
- 3, 3' Polea
- 25 4 Rodillos
- 5 Tubería de alimentación de jarabe
- 6 Junta
- 7, 8 Tubería de vapor
- 9, 10 Tubería de drenaje
- 30 11, 12, 13 Soplador
- 14, 14' Intercambiador de calor
- 15, 16, 17, 18 Zona de calentamiento
- 19 Placa de polímero (material de guía de luz)
- 22 LED 24 Guía de luz
- 35 241 Superficie del borde incidente de luz
- 242 Superficie de emisión de luz
- 243 Superficie posterior
- 244 Capa superficial espumada
- 40 26 Elemento difusor de luz
- 28 Primer elemento deflector de luz
- 30 Segundo elemento deflector de luz
- 32 Elemento reflector de luz
- A1, A9 Material de guía de luz
- 101 Mecanismo de emisión de luz
- 45 110 Superficie de emisión de luz
- 120 Superficie del borde incidente de luz
- 130 Superficie posterior
- B1, B9 Guía de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial
- 220 Lámina de difusión
- 50 230, 240 Lámina de prisma
- 301 Capa superficial espumada (mecanismo de emisión de luz)
- 302 Superficie del borde incidente de luz
- 303 Superficie posterior
- 304 Superficie de emisión de luz
- 55 310 Lámina reflectante
- 340 LED
- 350 Fuente de alimentación de corriente constante
- 360 Medidor de luminancia
- 401 Dado de suministro
- 60 402 Líquido viscoso polimerizable por luz ultravioleta (jarabe)
- 402' Lámina de fundición acrílica (material de guía de luz)
- 404 Dispositivo de irradiación ultravioleta
- 408 Rodillo de presión de superficie superior

- 408' Rodillo de presión de superficie inferior
- 410 Dispositivo de calentamiento por aire caliente
- 413 Primera película
- 5 414 Dispositivo de alimentación
- 415 Dispositivo de enrollamiento
- 416 Segunda película
- 417 Dispositivo de alimentación
- 418 Dispositivo de enrollamiento

REIVINDICACIONES

1. Una guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial, teniendo dicha guía (24) de luz una forma de placa rectangular en su conjunto y comprendiendo:
 - una superficie (241) del borde incidente de luz;
 - una superficie (242) de emisión de luz;
 - una superficie (243) posterior en el lado opuesto a la superficie (242) de emisión de luz; y
 - una capa (244) superficial espumada que contiene burbujas y formada en al menos una de la superficie (242) de emisión de luz y la superficie (243) posterior en al menos una parte de la misma, en la que se forma una porción cóncava en al menos una de la superficie (242) de emisión de luz y la superficie (243) posterior en al menos una parte de la misma,

caracterizada porque
la capa (244) superficial espumada está localizada en una pendiente de la porción cóncava, e incluyendo una sección transversal de la capa (244) superficial espumada una dirección normal con respecto a la superficie (242) de emisión de luz o la superficie (243) posterior tiene una forma cóncava.
2. La guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un espesor de la capa (244) superficial espumada es de 1 μm a 50 μm .
3. La guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que las burbujas tienen cada una un diámetro de 1 μm a 50 μm .
4. La guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la parte en la que se forma la capa (244) superficial espumada es un área con forma de punto de una de la superficie (242) de emisión de luz y la superficie (243) posterior.
5. La guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la parte en la que se forma la capa (244) superficial espumada es un área con forma lineal de una de la superficie (242) de emisión de luz y la superficie (243) posterior.
6. La guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la capa (244) superficial espumada y una parte de la guía (24) de luz distinta de la capa (244) superficial espumada están formadas por una resina acrílica.
7. Un dispositivo de fuente de luz superficial que comprende:
 - la guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6; y
 - una fuente (22) de luz primaria dispuesta adyacente a la superficie (241) del borde incidente de luz de la guía (24) de luz.
8. El dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un elemento (32) reflector de luz dispuesto adyacente a la superficie (243) posterior de la guía (24) de luz.
9. El dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, que comprende además un elemento (28) deflector de luz dispuesto adyacente a la superficie (242) de emisión de luz de la guía (24) de luz.
10. El dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el elemento (28) deflector de luz tiene una superficie de incidencia de luz en un lado cerca de la guía (24) de luz y una superficie de emisión de luz en un lado opuesto a la superficie de incidencia de luz, y la superficie de emisión de luz incluye una pluralidad de prismas alargados dispuestos paralelos entre sí.
11. Un procedimiento de producción de la guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:
 - producir un material de guía de luz en forma de placa formado por una placa de resina acrílica mediante un procedimiento continuo de fabricación de placas, teniendo el material de guía de luz en forma de placa superficies principales que servirán como la superficie (242) de emisión de luz y la superficie (243) posterior de la guía (24) de luz; y
 - aplicar grabado con láser en al menos alguna parte de al menos una de las superficies principales del material de guía de luz en forma de placa para formar la porción cóncava y la capa superficial espumada en la pendiente de la porción cóncava.
12. El procedimiento de producción de la guía (24) de luz para un dispositivo de fuente de luz superficial de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el láser usado en el grabado con láser es un láser infrarrojo.

FIG.1

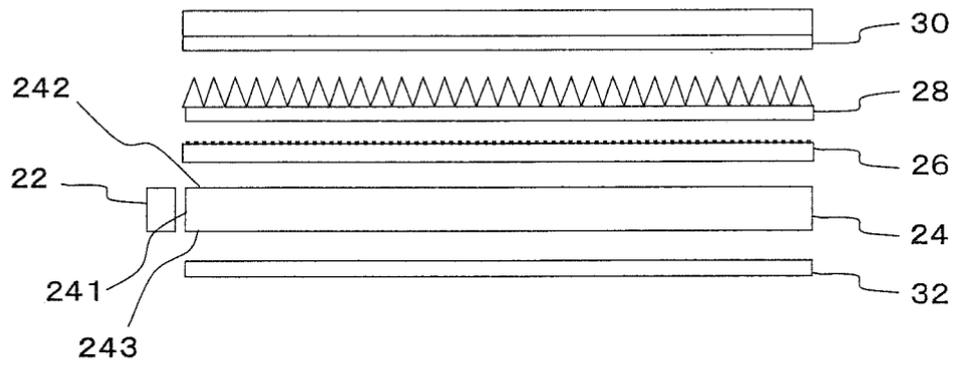


FIG.2

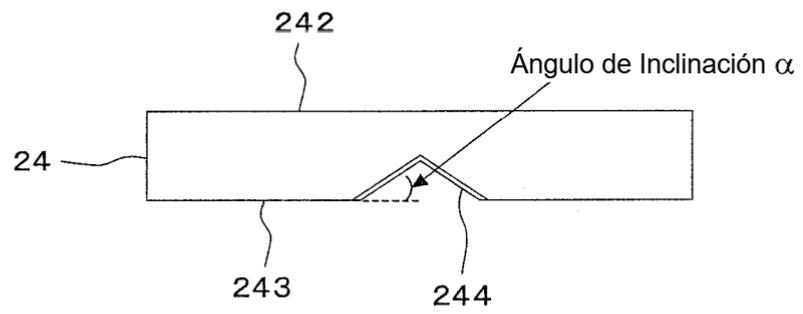


FIG.3

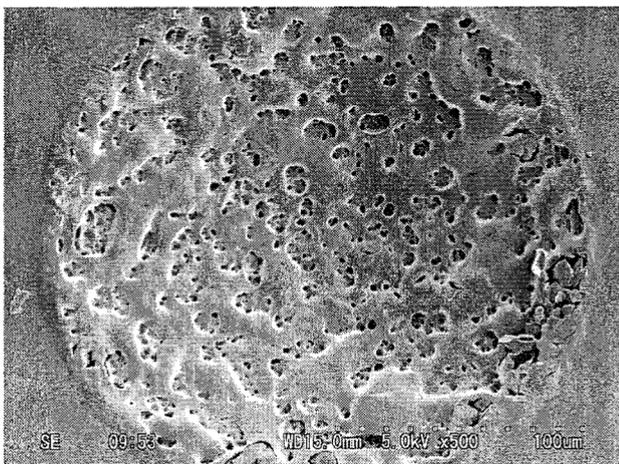


FIG.4

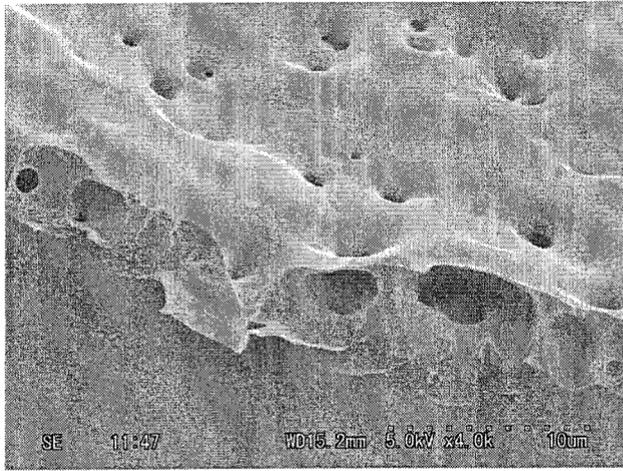


FIG.5

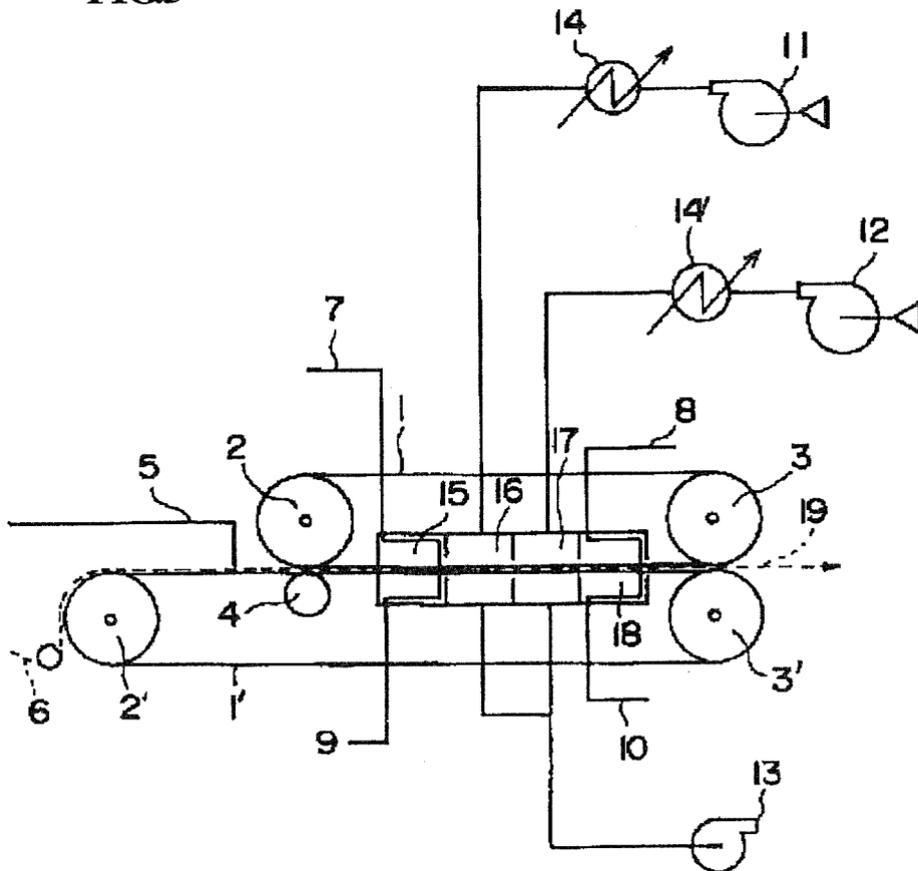


FIG9

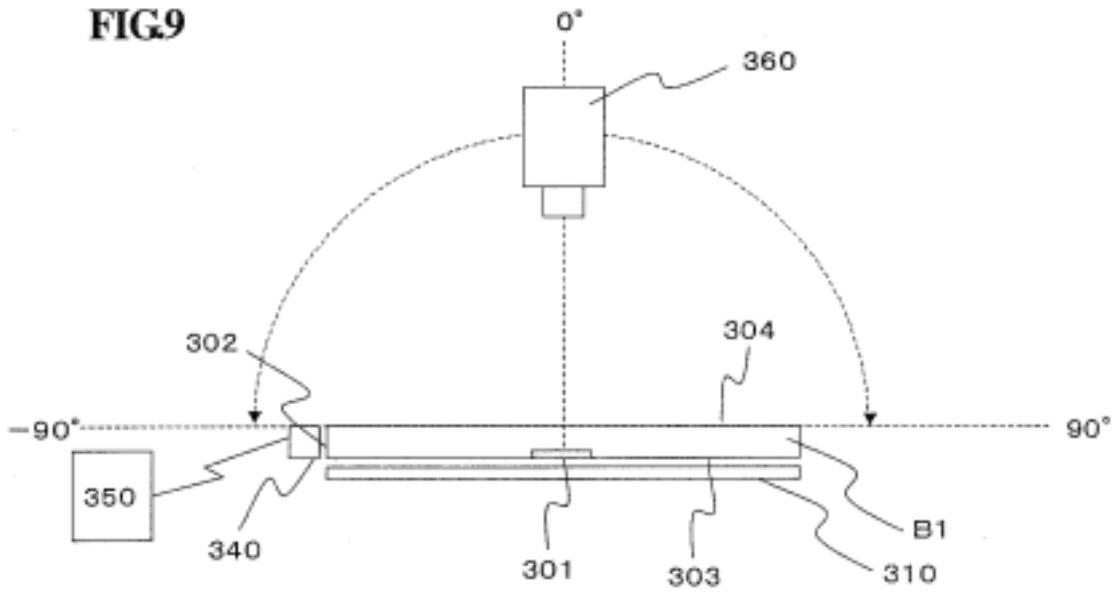


FIG10

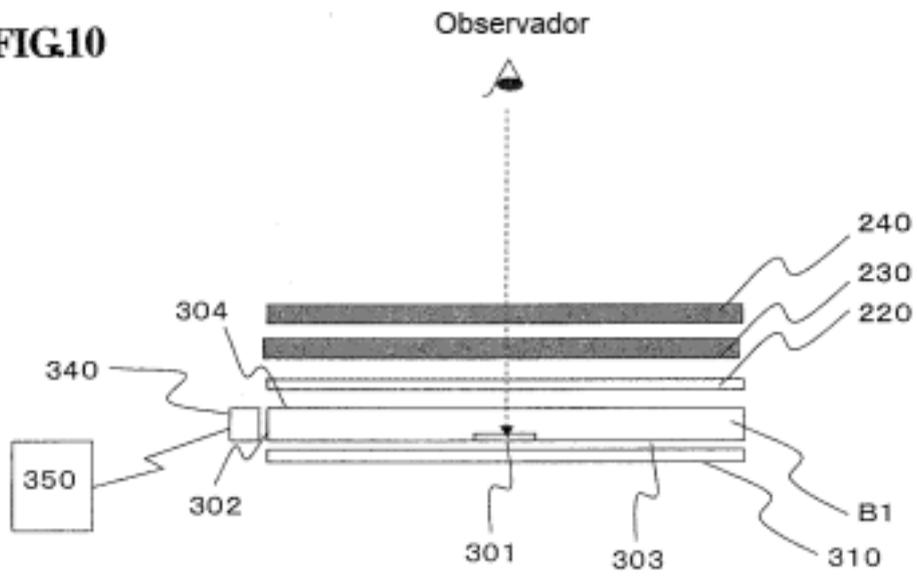


FIG.11

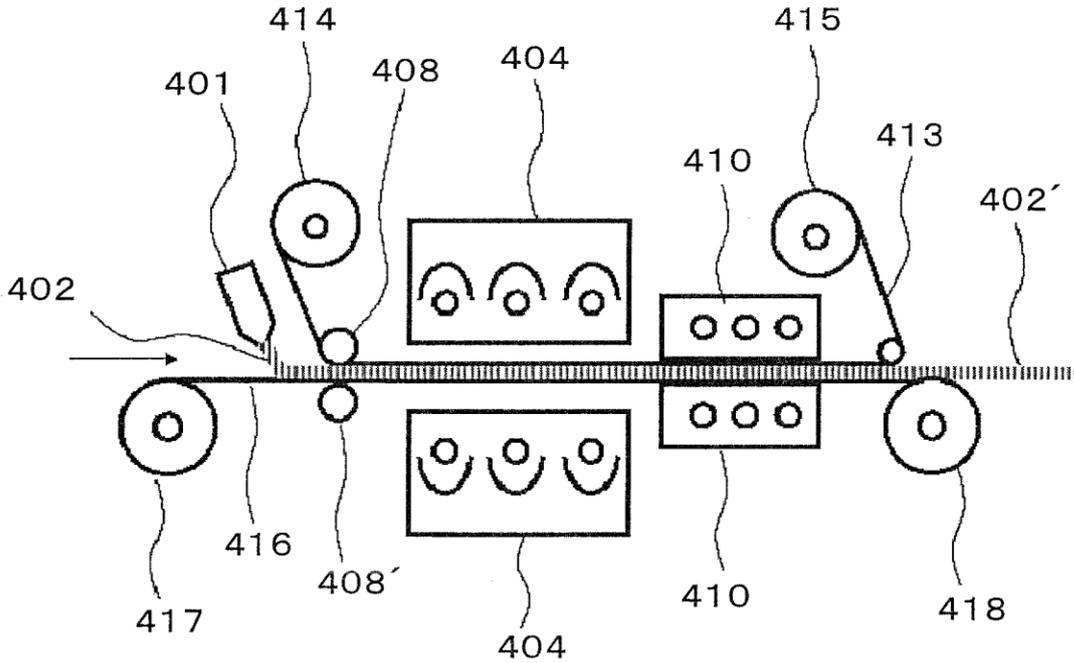
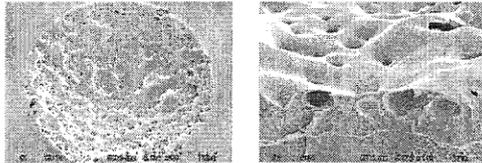


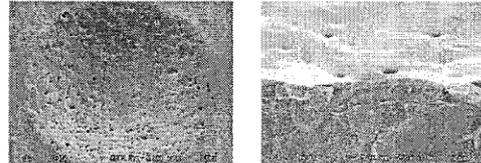
FIG.12

[Ej.1]



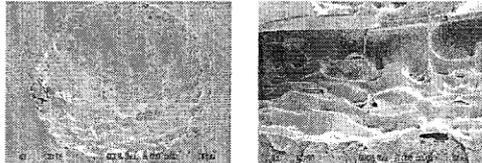
a) Superficie (x500) b) Sección Transversal (x4.000)

[Ej.Comp.1]



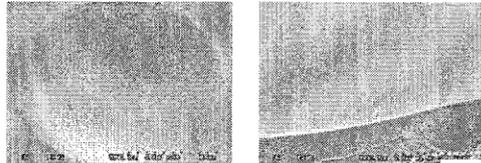
a) Superficie (x500) b) Sección Transversal (x4.000)

[Ej.2]



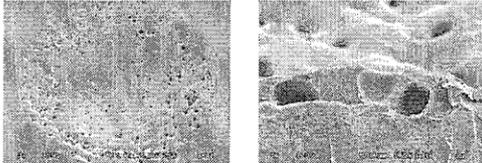
a) Superficie (x500) b) Sección Transversal (x2.000)

[Ej.Comp.2]



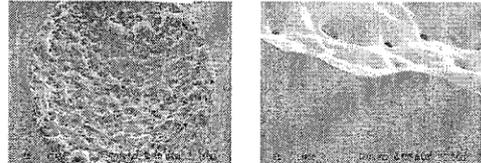
a) Superficie (x500) b) Sección Transversal (x4.000)

[Ej.3]



a) Superficie (x500) b) Sección Transversal (x4.000)

[Ej.Comp.3]



a) Superficie (x500) b) Sección Transversal (x4.000)

FIG13

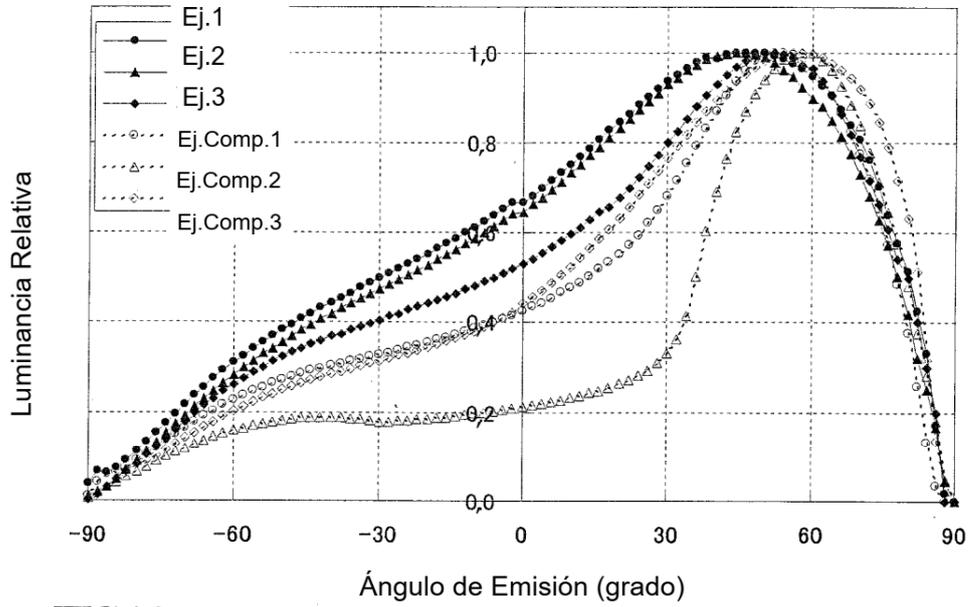
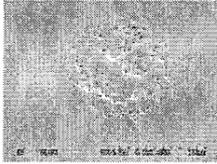
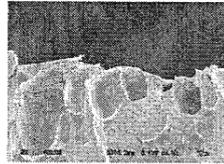


FIG14

[Ej.4]

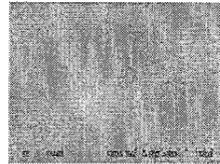


a) Superficie (x500)

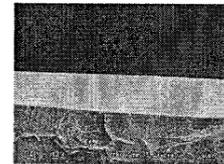


b) Sección Transversal (x4.000)

[Ej.Comp.4]



a) Superficie (x500)



b) Sección Transversal (x4.000)

FIG.15

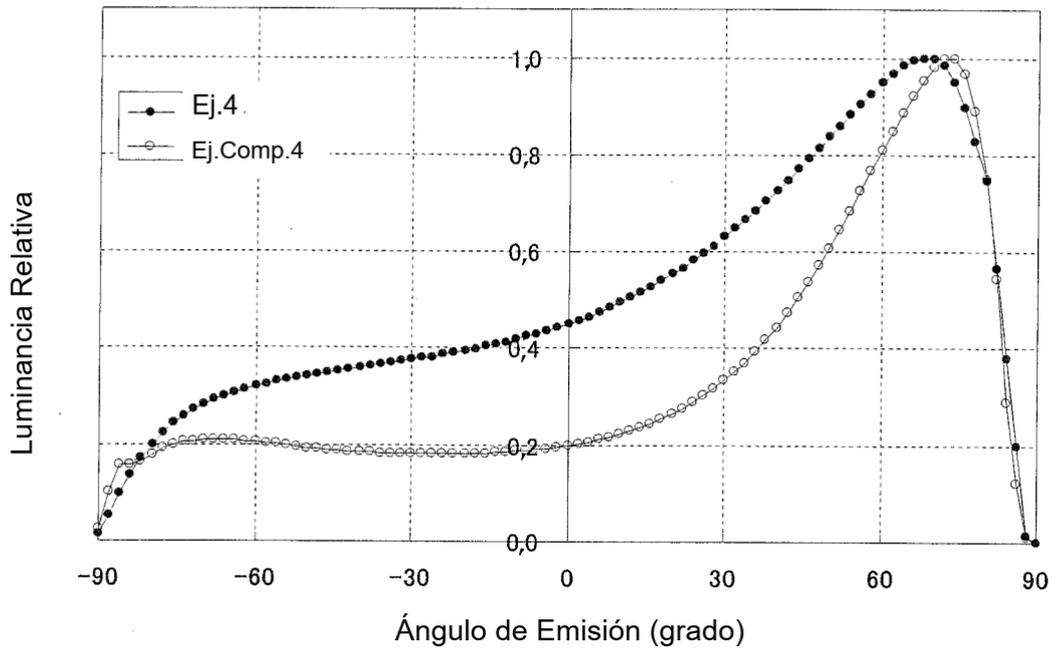


FIG.16

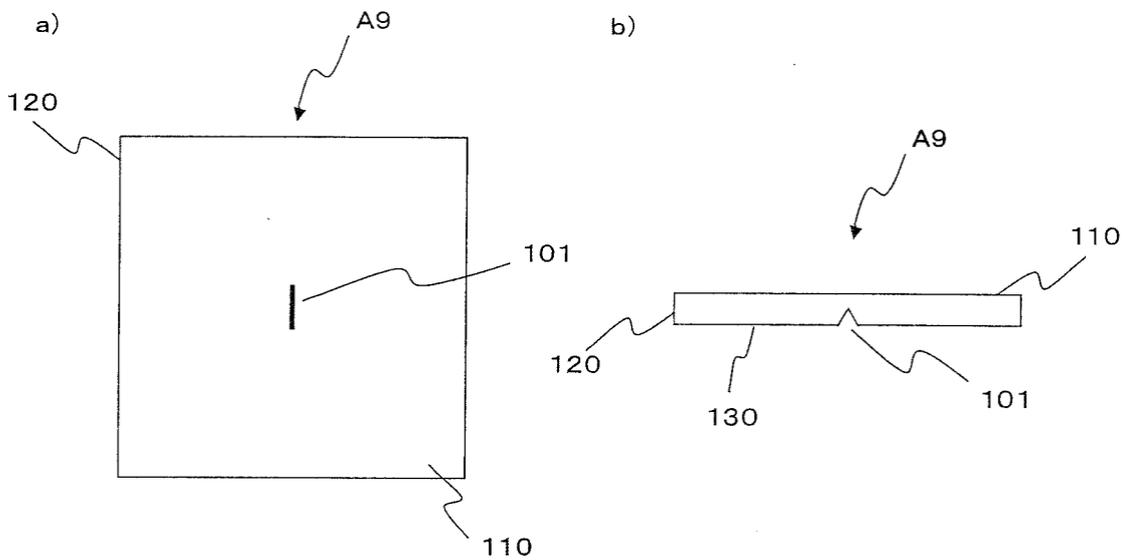


FIG17

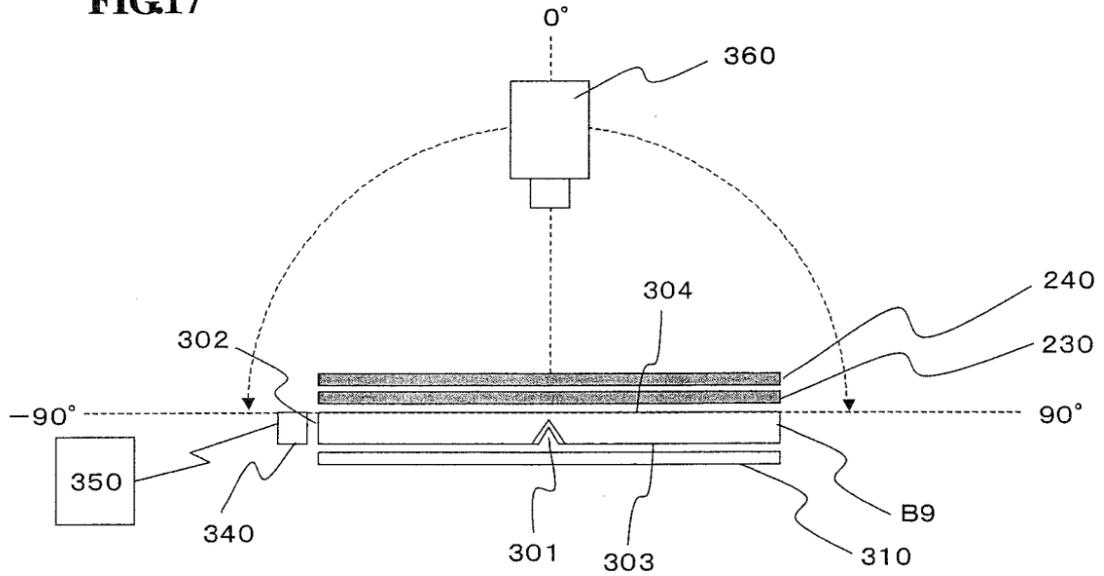
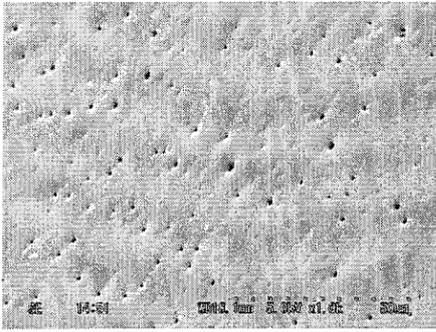


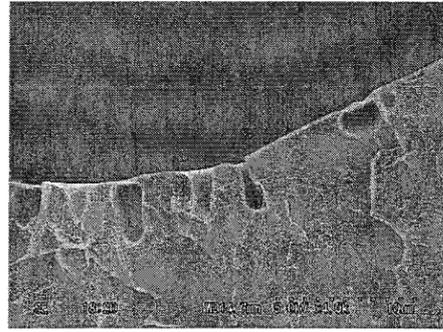
FIG18

	Ej.5	Ej.6	Ej.7
Guía de Luz	B9	B11	B13
Perfil			
Anchura	533 μm	463 μm	300 μm
Profundidad	121 μm	165 μm	205 μm
Ángulo de Inclinación α	24grado	45grado	63grado
	Ej.Comp.5	Ej.Comp.6	Ej.Comp.7
Guía de Luz	B10	B12	B14
Perfil			
Anchura	581 μm	552 μm	321 μm
Profundidad	123 μm	169 μm	207 μm
Ángulo de Inclinación α	25grado	44grado	62grado

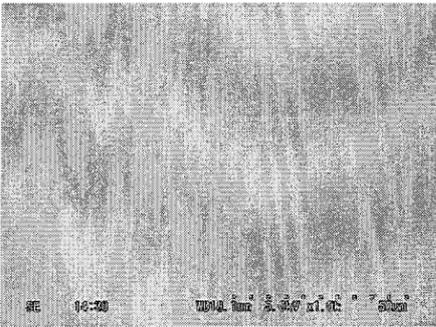
FIG.19



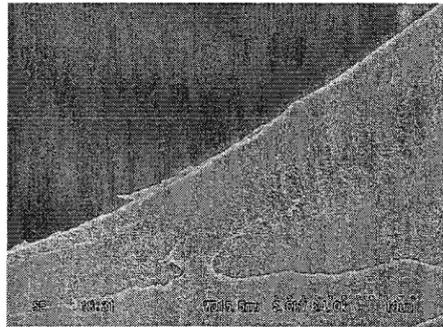
a) Guía de Luz B11 Superficie (x1.000)



b) Guía de Luz B11 Sección Transversal (x4.000)



c) Guía de Luz B12 Superficie (x1.000)



d) Guía de Luz B12 Sección Transversal (x4.000)

FIG.20

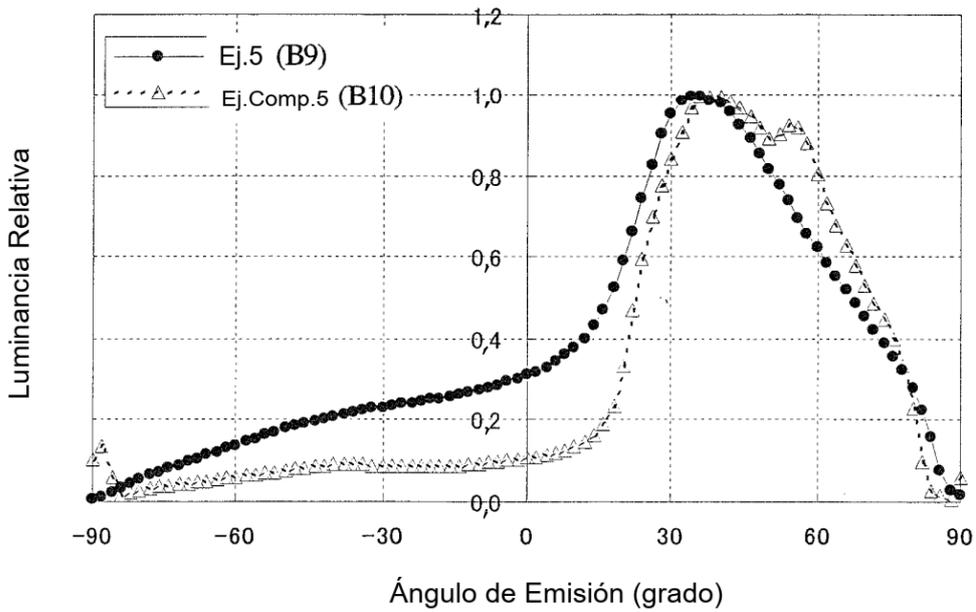


FIG.21

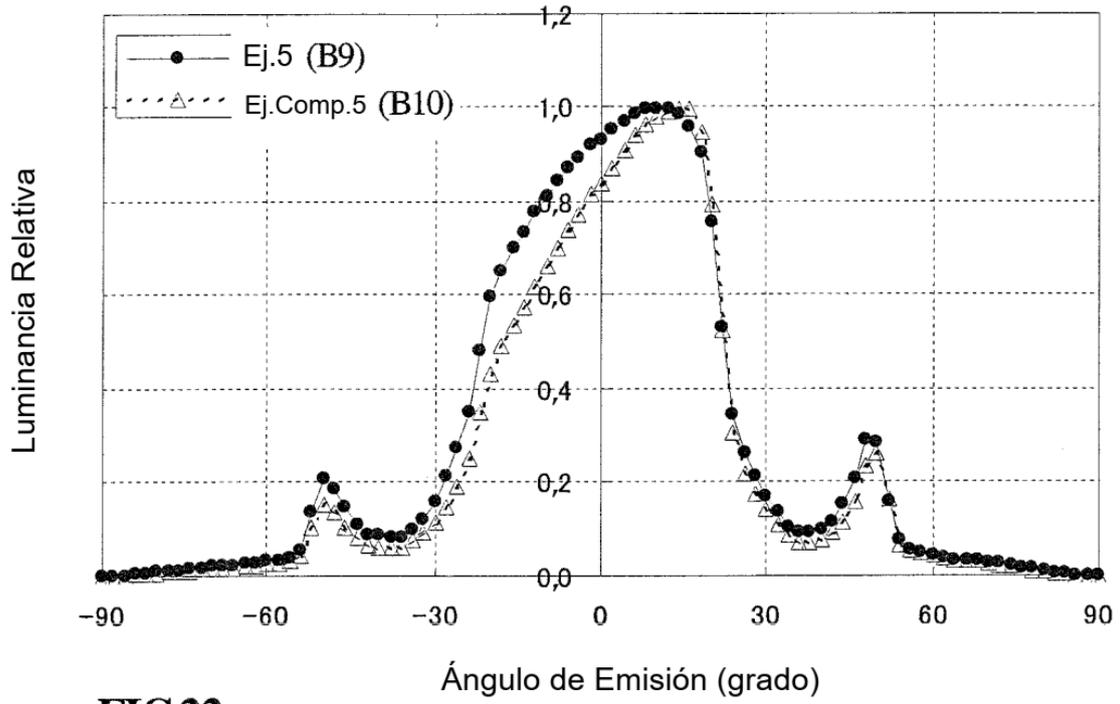


FIG.22

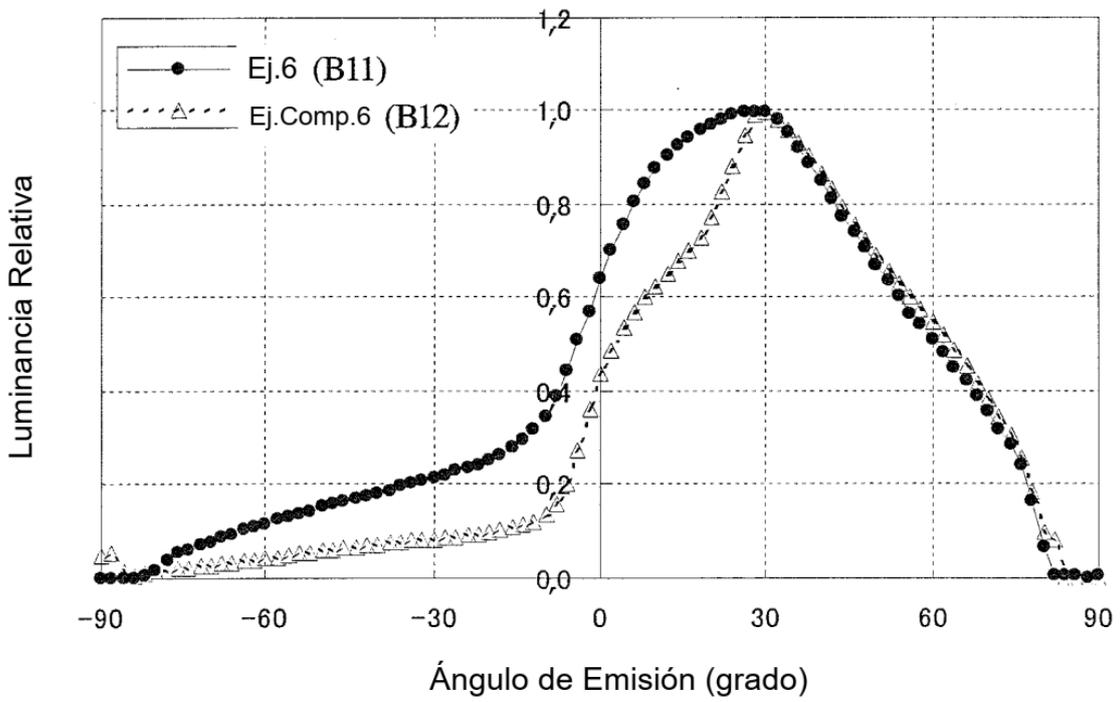


FIG.23

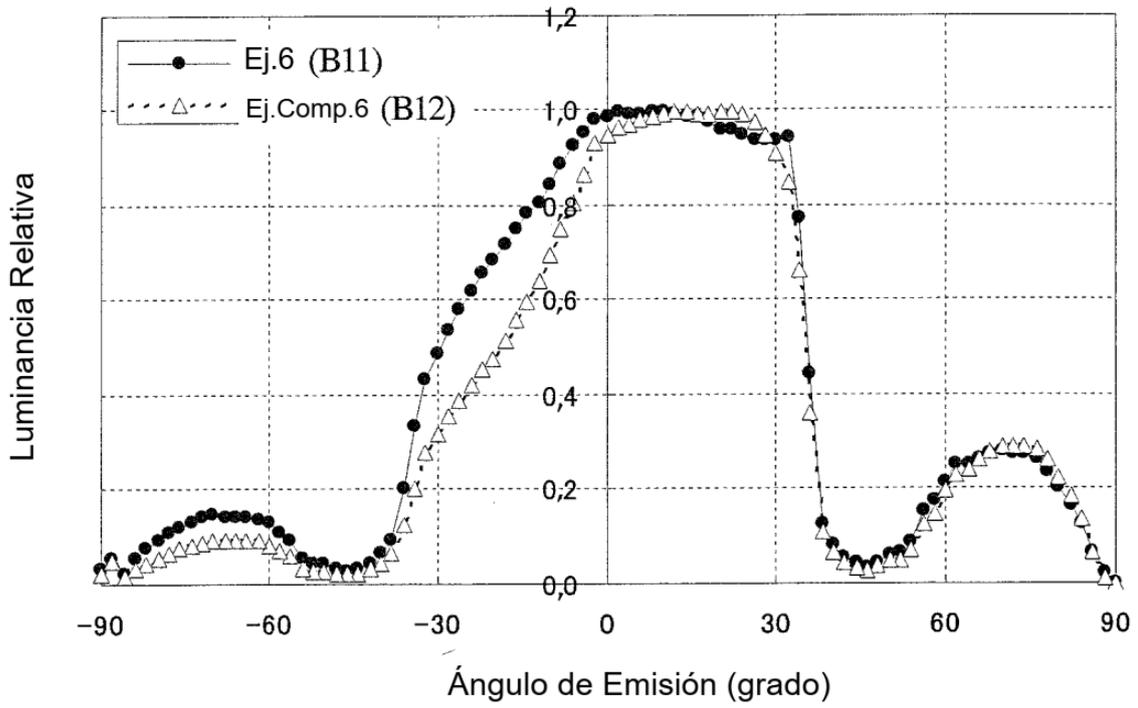


FIG.24

