

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 430**

51 Int. Cl.:

F21S 4/28	(2006.01) F21V 13/04	(2006.01)
F21V 13/08	(2006.01) F21V 15/01	(2006.01)
F21V 17/12	(2006.01) F21V 3/02	(2006.01)
F21V 23/02	(2006.01) F21V 5/00	(2008.01)
F21V 23/06	(2006.01) F21Y 103/10	(2006.01)
F21V 7/05	(2006.01) F21V 13/02	(2006.01)
F21V 9/00	(2008.01) F21Y 115/10	(2006.01)
F21V 8/00	(2006.01) G02B 5/02	(2006.01)
F21S 8/04	(2006.01)	
F21S 8/06	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2012 PCT/IB2012/001042**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012 WO12153190**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012 E 12781789 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2707648**

54 Título: **Luminaria de paneles LED plana y delgada**

30 Prioridad:

11.05.2011 CN 201120147703 U

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

28.03.2019

73 Titular/es:

**KUNSHAN CHENGTAI ELECTRIC CO., LTD
(100.0%)
856 HuaYuan Road, ZhangPu Town, KunShan
City
Jiangsu 215321, CN**

72 Inventor/es:

SHENG, YU, LIN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 706 430 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

Luminaria de paneles LED plana y delgada

5 ANTECEDENTES

Campo de la invención

10 La presente invención está relacionada con la aplicación de la fuente de luz de diodos emisores de luz ("LED") para formar una luminaria LED plana y muy delgada con propósitos de iluminación general en interiores y exteriores. La luminaria, específicamente, refleja y difunde la luz de una fuente de luz LED que está instalada en los bordes de la estructura de luz muy delgada. Los rayos de luz se difunden de una manera que proporciona una iluminación y una temperatura de color uniformes por toda la luminaria, de manera que no produce irritación al mirar directamente la fuente de luz.

15 Descripción de la técnica relacionada

20 La tecnología LED permite la fabricación de dispositivos de iluminación que ofrecen una alta iluminación lumínica, un bajo consumo energético y un ciclo de vida prolongado en comparación con las fuentes de iluminación tradicionales, tal como las bombillas de luz incandescentes o fluorescentes. Sin embargo, en las aplicaciones actuales de la tecnología LED para propósitos de iluminación general, la fuente de luz LED está dispuesta de manera que la luz LED proporciona iluminación directamente en la zona/espacio que requiere luz. Esto produce un resplandor que puede ser incómodo para los ojos cuando la fuente de luz LED se mira directamente. Otra aplicación actual de la tecnología de iluminación LED utiliza una fuente de luz LED para iluminar la parte posterior de una pantalla que visualiza gráficos y/o información textual a un usuario. En este planteamiento, el material de visualización actúa para difundir la luz de la fuente de luz LED.

30 Otro planteamiento que incorpora un panel de reflexión o difusión que incluye una pluralidad de pequeñas protuberancias distribuidas por todo el panel también se ha utilizado en un intento de difundir la luz y la fuente de LED dispuestas a lo largo del lado de la luminaria. Este planteamiento utiliza reflexiones internas dentro de las protuberancias para propagar la luz sobre la superficie de la luminaria.

35 Sin embargo, el uso de una estructura de este tipo da como resultado una mayor complejidad de fabricación y un mayor espesor de la luminaria.

40 El documento W02011/013405 describe un dispositivo de iluminación con luz lateral, etc., capaz de suprimir la variación de luminancia incluso cuando una lámina de reflexión está doblada. El dispositivo de iluminación con luz lateral está provisto de: una fuente de luz 2; el lugar de la guía de luz sustancialmente transparente 3 que está dispuesto mientras la cara final 13 del mismo mira hacia la fuente de luz 2 y que hace que la luz incidente de la cara final 13 se desplace mientras está reflejada repetidamente por una superficie delantera 23 y una superficie trasera 33; una pluralidad de unidades de dispersión 4 que están dispuestas para dispersar en la superficie trasera 33 del lugar de la guía de luz 3 y dispersan la luz incidente de la cara final 13 del lugar de la guía de luz 3 que sobrepasa la superficie delantera; y la lámina de reflexión 5 que está dispuesta en el lado de la superficie trasera 33 del lugar de la guía de luz 3 y refleja la luz filtrada desde la superficie trasera 33 en lugares donde las unidades de dispersión 4 no están dispuestas. En la superficie trasera 33 del lugar de la guía de luz 3, se proporciona una capa transparente 8 que cubre las unidades de dispersión 4.

50 Lo que se ha necesitado, y hasta este momento no está disponible, es una luminaria delgada y fácil de fabricar que proporcione una iluminación uniforme por toda la superficie de la luminaria. Una luminaria de este tipo estaría iluminada lateralmente por una o más fuentes de luz LED, pero sería delgada, fiable y fácil de fabricar. La luminaria estaría configurada para (i) reflejar los rayos de luz nítidos que emiten directamente desde la fuente de luz LED y (ii) distribuir los rayos de luz uniformemente en el espacio sin comprometer la cantidad de lúmenes proporcionados por la luminaria. Además, los rayos de luz resultantes de la luminaria deberían proporcionar una experiencia de iluminación cómoda.

55 RESUMEN DE LA INVENCION

60 La invención proporciona una luminaria de diodos emisores de luz (LED) plana y delgada que comprende las características mencionadas en la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 La FIGURA 1 es una vista en perspectiva de una realización de una luminaria LED plana y delgada, que mira la cara emisora de luz del dispositivo.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de la realización de la FIG. 1 que muestra la luminaria desde la parte posterior. La FIG. 3 es una vista en corte transversal de la realización de la FIG. 2 tal como lo indica la línea A, que ilustra los

diversos componentes de la luminaria.

La FIG. 4 es una vista en corte transversal de la realización de la FIG. 2 tal como lo indica la línea B, que ilustra los componentes de la luminaria.

5 La FIG. 5 es una vista superior de una realización del panel acrílico de la FIG. 3, que muestra la distribución de un patrón impreso en el panel acrílico para reflejar la luz producida por una barra de LEDs que proporciona una distribución uniforme de la luz por toda la zona de iluminación de la luminaria.

La FIG. 5A es una vista en corte transversal ampliada de una porción del panel acrílico de la FIG. 5, que muestra cómo se refleja la luz mediante partículas de tamaño variable incrustadas dentro de una capa de tinta que se ha aplicado al panel acrílico.

10 La FIG. 6 es una vista ampliada de una esquina de la realización de la FIG. 2.

La FIG. 7 es una vista lateral en perspectiva de una realización de la barra de LEDs ilustrada en la FIG. 2.

La FIG. 8 es una vista lateral en perspectiva de la realización de la barra de LEDs de la FIG. 7 que muestra la interfaz de la barra de LEDs y los diversos paneles de la luminaria.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En lo que respecta a los dibujos en detalle, en los que números de referencia similares indican elementos similares o correspondientes entre las varias figuras, se muestra en la FIG. 1, una luminaria plana y delgada ejemplar construida de acuerdo con los principios de la presente invención.

20 Luminarias planas y delgadas del tipo ilustrado en la FIG. 1 son útiles para proporcionar luz de una manera más eficaz que la que se puede conseguir utilizando los dispositivos fluorescentes de la técnica anterior. Dichos dispositivos se utilizan comúnmente en espacios públicos y pueden adoptar la forma de dispositivos cuadrados o rectangulares. Los tamaños comunes de dichos dispositivos son cuatro pies por dos pies y dos pies por dos pies. También son posibles otros tamaños y formas.

25 Los diodos emisores de luz, o LED, son fuentes de luz altamente eficaces cuyo tiempo medio entre sustitución también es significativamente mayor que las fuentes de luz fluorescentes o incandescentes. Sin embargo, los LED suelen ser de tamaño relativamente pequeño y, por lo tanto, proporcionan una luz relativamente intensa y enfocada dentro de una zona pequeña.

30 Las diversas realizaciones de la presente invención incorporan LEDs que proporcionan luz, pero luego proporcionan una estructura que dispersa la luz uniformemente por toda la zona del dispositivo de luminaria. Para conseguir esto, como se analizará más detalladamente a continuación, la luz LED se refleja y difunde de una manera que proporciona una emisión de luz relativamente uniforme desde la superficie de la luminaria.

35 Como se ve en la FIG. 1, en una realización, la luminaria 10 incluye una montura envolvente 15 que se utiliza para sujetar alineados un número de paneles. La FIG. 1 es una vista que mira la superficie emisora de luz de la luminaria 10, definida por un panel de difusión 20. La montura envolvente incluye un número de miembros estructurales alargados 35, 40, 45 y 50 que pueden formar un cuadrado o un rectángulo, en función de las longitudes relativas de los diversos miembros estructurales alargados. Por ejemplo, cuando la longitud de los miembros estructurales alargados 35, 40, 45 y 50 son iguales, resulta una luminaria cuadrada. De manera similar, cuando los miembros estructurales alargados 40, 50 son más largos que los miembros 35, 45, se forma una luminaria rectangular.

40 La FIG. 2 y la FIG. 6 ilustran los detalles de la construcción de la montura envolvente 15. Los miembros estructurales alargados 35 y 40 se unen utilizando un accesorio 55 que forma una junta de esquina. El accesorio 55 es un miembro alargado que se ha doblado en un ángulo recto (90 grados) para formar la esquina. El ángulo recto puede estar bien definido, o puede tener un radio que suaviza la forma de la esquina por motivos de seguridad y estéticos. De esta manera, cuando se dobla en un ángulo recto de esta manera, el accesorio 55 tiene un par de alas que se utilizan para reforzar la esquina de la montura envolvente, y también proporcionan una base para unir los miembros estructurales alargados.

45 Cuando se coloca entre dos de los miembros estructurales alargados, cada ala del accesorio 55 se extiende desde un borde del miembro estructural en una distancia a lo largo del eje longitudinal del miembro estructural. Al menos un tornillo 30 se usa para sujetar el miembro estructural alargado 35, 40 al accesorio 55 que une los miembros estructurales alargados. El accesorio 25 puede estar formado por acero o cualquier otro material adecuado. También se puede usar una junta de esquina 25 para llenar cualquier hueco que se produzca entre dos miembros estructurales alargados, si es necesario, para proporcionar una junta de esquina estéticamente agradable. Como será evidente para los expertos en la técnica, se pueden usar otros diseños y formas para la montura envolvente, y se contemplan dentro del alcance de la presente invención.

50 También visible en la FIG. 2 hay una tabla de montaje 60 que forma la parte posterior de la luminaria. Se suministra potencia a la fuente o fuentes de luz LED dentro de la luminaria utilizando un cable 65. En función de la instalación del panel, el panel puede conectarse directamente a una fuente de alimentación, o de forma alternativa, se puede proporcionar una clavija eléctrica 67. También se proporciona un transformador 70 entre la clavija y la fuente de luz LED para reducir la tensión de la fuente de alimentación a una tensión que se requiere para

operar la fuente de luz LED. Se pueden incluir circuitería adicional para transformar la corriente alterna en corriente continua, si así lo requiere la fuente de luz LED.

5 La montura envolvente puede estar formada de materiales como el acero o el aluminio, siempre que pueda sostener rígidamente los componentes de la luminaria. Por ejemplo, en una realización, la montura envolvente se forma a partir de un material de aleación de aluminio como el AL6063. La montura envolvente puede estar recubierta con vinilo u otros materiales para proporcionar un aspecto estético.

10 La FIG. 3 es una vista en corte transversal de una realización de la luminaria que muestra la disposición de los componentes contenidos dentro de la montura envolvente 15 que proporciona la luz que se emite desde el panel de difusión 20 (FIG. 1). Como se muestra en esta figura, la montura envolvente 15 sostiene una tabla de montaje 60, un panel de reflexión 75 y un panel acrílico 80, y un panel de difusión 20 en una disposición apilada, con la tabla de montaje que forma una parte posterior de la luminaria, y el panel de difusión que forma la superficie emisora de luz de la luminaria. Una barra de LEDs 85 hace tope con un borde de la pila de paneles, que transmite luz al borde del panel de reflexión 75. Obsérvese que la barra de LEDs 85 no ilumina el panel de difusión 20 directamente y, por lo tanto, la luz emitida desde la superficie inferior del panel de difusión no se emite directamente desde la barra de LEDs. Esto elimina la posible incomodidad o el daño resultante de ver directamente la luz intensa producida por la barra de LEDs. En una realización alternativa, también se puede usar una segunda barra de LEDs 85', ubicada en el lado opuesto de la pila de la barra de LEDs 85 cuando sea necesario proporcionar luz suficiente a la pila para proporcionar una cantidad suficiente de iluminación desde la superficie inferior de la panel de difusión.

20 La tabla de montaje 60 se forma típicamente de un material opaco que tiene suficiente rigidez estructural para estabilizar el conjunto cuando se instala la luminaria. En una realización, se ha encontrado que la lámina de acero galvanizado de aproximadamente 0,500 milímetros de espesor es adecuada, pero se pueden usar otros espesores y materiales en función del diseño y los requisitos funcionales del tamaño o forma particular de la luminaria.

25 La barra de LEDs se coloca de modo que emite luz en el borde del panel de reflexión plano 75. La luz transmitida en el borde del panel de reflexión se refleja dentro del espesor del panel de una manera bien conocida por los expertos en la técnica, y, como se describirá más detalladamente a continuación, finalmente se acopla fuera del panel de reflexión en el panel acrílico 80.

30 En un ejemplo, una máscara de filtro que tiene un patrón en forma de malla está formada en la superficie superior del panel acrílico 80. Este patrón en forma de malla sirve para acoplar de manera diferente la luz del panel de reflexión en el panel acrílico de tal manera que la luz que se emite desde la superficie inferior del panel acrílico al panel difusional 20 tenga una intensidad uniforme en toda la zona de la superficie inferior del panel acrílico 80.

35 El panel de difusión 20 puede amplificar y distribuir la luz de manera uniforme en el espacio a iluminar. Como se analizará más detalladamente a continuación, el panel de difusión también puede tratarse para cambiar la temperatura de color de la luz a fin de mejorar el calor y el color de la iluminación, según se desee.

40 En una realización, la barra de LEDs 85, 85' es una placa de circuito impreso de núcleo metálico. El tamaño y la luminosidad de la barra de LEDs se seleccionan según los requisitos de la luminaria final. Se pueden usar otros diseños para una barra de LEDs según lo impongan los requisitos de diseño de la luminaria sin apartarse del alcance contemplado de la invención.

45 El panel de reflexión 75 está formado preferentemente de tereftalato de polietileno ("PET") que es una resina polimérica termoplástica que tiene propiedades reflectantes y opacas y, en una realización, tiene un espesor de aproximadamente 0,188 milímetros. El propósito del panel de reflexión es proporcionar un medio para reflejar los rayos de luz de la barra de LEDs en la superficie superior del panel acrílico 80.

50 El panel acrílico 80 se puede formar a partir de poli(metacrilato de metilo) ("PMMA"), comúnmente conocido como vidrio acrílico. En una realización, el panel acrílico tiene un espesor de aproximadamente 3,00 milímetros. Como se ha indicado previamente, se aplica un patrón de máscara en forma de malla en la superficie superior del panel acrílico. Este patrón se aplica normalmente de una manera en la que la densidad del patrón disminuye a medida que aumenta la distancia por todo el panel respecto a la barra de LEDs de modo que se acopla más luz desde el panel de reflexión al panel acrílico lo más lejos de la barra de LEDs. Este patrón filtra la intensidad de los rayos de luz acoplados en el panel acrílico 80 por el panel de reflexión 75 de modo que se consigue una distribución de luz uniforme en toda la superficie emisora de la luminaria.

55 El panel de difusión 20 está formado típicamente de material de polipropileno óptico que, en una realización, tiene un espesor de aproximadamente 1,500 milímetros. Este panel difunde la luz hacia el espacio con una distribución uniforme que proporciona unos rayos de luz más cálidos que son visualmente cómodos para el ojo humano.

60 La FIG. 4 es otra ilustración de la disposición de los paneles dentro de la montura envolvente. Esta vista está girada 90 grados desde la vista que se muestra en la FIG. 3 y, por lo tanto, las barras de LEDs 85, 85' no son visibles.

En lo que respecta a las FIGS. 5 y 5A, a continuación se describirá un patrón de máscara 100 que se aplica a la superficie superior del panel acrílico 80. Dado que la luz de la barra de LEDs se transmite hacia el borde del panel de reflexión 75, la distribución de luz por todo el panel de reflexión no es uniforme. Un experto en la técnica entenderá inmediatamente que la intensidad de la luz disponible para acoplarse en el panel acrílico inmediatamente adyacente a la barra de LEDs es mucho mayor que la intensidad de la luz disponible en un punto (o zona) más alejado de la barra de LEDs. Por lo tanto, si no se utiliza ningún mecanismo para ajustar la intensidad de la luz transmitida a través del panel acrílico, la luz emitida por el panel de difusión hacia el espacio a iluminar no sería uniforme. Dicho de otro modo, si se mirara una luminaria de este tipo, la luminaria parecería más brillante en el borde donde está situada la barra de LEDs, y sería más débil en la distancia más lejana de toda la luminaria de la barra de LEDs. Un resultado de este tipo no es aceptable por razones estéticas y funcionales.

Para abordar este problema, y para asegurar la uniformidad de la iluminación en toda la superficie emisora de la luminaria, se aplica un filtro de máscara en forma de malla en la superficie superior del panel acrílico 80. En una realización, el filtro de la máscara se forma imprimiendo el patrón en el panel acrílico usando una tinta que está compuesta de dióxido de titanio (TiO₂) y sulfato de bario (BAS04). Se pueden usar otras tintas que cumplan con los requisitos que se analizarán más detalladamente a continuación. Es importante que el índice de refracción de los componentes de la tinta coopere con las propiedades ópticas del material acrílico del panel acrílico, de manera que la luz dentro del panel se refleje o se desvíe de forma que garantice que la luz se distribuya uniformemente por todo el panel acrílico.

Como se ha analizado previamente, el panel acrílico está formado preferentemente de PMMA, que tiene un índice de refracción de 1,49 (25 grados Celsius). Esto da como resultado un ángulo de reflexión dentro del panel acrílico de 42,2 grados. Cuando el ángulo de reflexión es inferior a 45 grados, la luz que se desplaza en una dirección específica dentro del panel puede reflejarse varias veces dentro del panel, lo que permite la dispersión de la luz por todo el panel.

El filtro de la máscara altera el acoplamiento de la luz desde el panel de reflexión hacia el panel acrílico, interfiriendo de forma constructiva y destructiva con la luz de una manera que proporciona una emisión uniforme de la luz desde la parte inferior del panel acrílico. Para conseguir esto, la densidad del filtro de la máscara debe cambiar en función de la distancia de un punto particular en el panel acrílico de la fuente de luz (barra de LEDs 85, 85'). Como se muestra en la FIG. 5, la densidad del patrón de la máscara 100 es más densa en los puntos cercanos a las barras de LEDs 85, 85', y menos densa en el centro del panel, que es la porción más alejada del panel lejos de las barras de LEDs 85, 85'.

El filtro de la máscara es una malla de puntos interconectados. En el centro del panel, el radio de los puntos es grande, y la malla que conecta los puntos también es más gruesa. Esto da como resultado una densidad reducida del patrón, lo que permite que se acople más luz en el panel acrílico desde el panel de reflexión. Cuanto más cerca de la fuente de luz, menor es el radio de los puntos y más delgada es la malla, lo que da como resultado un patrón más denso que permite acoplar menos luz en el panel acrílico. En esta disposición, cuanto más cerca de la fuente de luz, menos luz se refleja o se desvía para igualar la intensidad de luz en la zona más alejada.

El filtro de la máscara está diseñado de modo que la luz irregular que se emite desde la luminaria no es visible para el ojo humano. Para conseguir esto, es importante minimizar la superposición de puntos en el filtro. En una realización de la presente invención, la superposición de puntos se minimiza utilizando un procedimiento denominado secuencias de baja discrepancia (LDS por sus siglas en inglés).

Si el espacio entre puntos es N, y se desea que el espacio se cierre dentro de una varianza admisible, DN, se puede usar la fórmula siguiente:

$$\text{Ecu. 1} \quad D_N(LDS) \leq C \frac{(\log N)^2}{N}$$

donde C es una constante y no está relacionada con N puntos, y D_N Se define por 0 ≤ x, y ≤ 1.

Así D_N se puede calcular como:

$$\text{Ecu. 2} \quad D_N = \sup_{(x,y) \in [0,1]^2} \left| \frac{\#E(x,y)}{N} - xy \right|$$

donde x, y es el vector de (0,0) y (x,y).

El vector divide los puntos dentro de la zona. N es el número total de puntos. El número absoluto derivado de la fórmula es la diferencia entre el porcentaje de los puntos y el porcentaje de la zona. Cuando los puntos se vuelven muy densos, el número es casi 0; por lo tanto representa la variación de los puntos. Esto evita la propagación esporádica de los puntos.

A pesar de que el diseño LDS da como resultado una dispersión uniforme de los puntos en la malla, el diámetro de los puntos está limitado, por lo que aún se puede producir una superposición de los puntos. Para mantener una distancia entre los puntos, es necesario aplicar una teoría dinámica adicional que determina la posición de los puntos. En este procedimiento, se supone que los puntos reaccionarán entre sí y que la reacción da como resultado una fuerza repulsiva entre cada uno de los puntos.

Suponiendo que el punto i y el punto j dan como resultado una fuerza repulsiva, y suponiendo que las posiciones de los puntos diseñados por el procedimiento LDS son la ubicación inicial calculada como se muestra a continuación:

$$\text{Ecu. 3} \quad f_{ij} \quad m \frac{d^2 r_i}{dt^2} + c \frac{dr_i}{dt} = F_i = \sum_j f_{ij}$$

donde m y c son constantes. Suponiendo que t_0 es un tiempo inicial, $t > t_0$:

$$\text{Ecu. 4} \quad r_i(t) = r_i(t_0) + \frac{1}{c} \int_{t_0}^t dt' F_i(t') \left[1 - \exp \frac{c(t-t')}{m} \right]$$

En base a la Ec. 4, suponiendo unas fuerzas de repulsión ilimitadas entre puntos de manera que el balance final de las reacciones se convierta en 1, la ubicación de los puntos se puede calcular como:

$$\text{Ecu. 5} \quad r_i(t + \Delta t) - r_i(t) = \frac{1}{c} \Delta t F_i(t)$$

El diseño LDS da como resultado una dispersión uniforme de puntos, y es más eficaz que otros procedimientos como puede ser aplicar un algoritmo de lógica difusa. La eficacia adicional se obtiene aplicando tanto los procedimientos de fuerza de repulsión como LDS al diseño de patrón de puntos.

En la mayoría de las circunstancias, se puede usar la siguiente ecuación para diseñar el patrón de puntos:

$$\text{Ecu. 6} \quad f(j) = \frac{a}{\sqrt{1 + \frac{\left(\frac{a}{b}\right)^2 - 1}{180^2} (j-180)^2}}$$

donde a es la relación de la densidad de puntos en el centro de la zona de luz, y j es la relación de la densidad de puntos cerca de la fuente de luz.

El patrón diseñado usando estos procedimientos variará en función de la forma y el tamaño de la luminaria, la zona de la superficie emisora de luz y la potencia del dispositivo. Como se ha descrito previamente, el panel acrílico 80 se coloca en la pila de manera que el patrón impreso mira hacia el panel de reflexión 75, es decir, los puntos están impresos en la parte superior del panel acrílico.

Una vez que los rayos de luz son filtrados por el panel acrílico 80, los rayos de luz son dirigidos a través del panel de difusión 20, que amplifica la luz y distribuye la luz uniformemente en el espacio a iluminar. El panel de difusión también suaviza la luz de tal manera que la luz aparece más cálida y es más cómoda para el ojo humano. En algunas realizaciones, el panel de difusión también puede tratarse o recubrirse para proporcionar un efecto de aumento. Aún en otras realizaciones, el color y la textura de la superficie del panel de difusión pueden variar de acuerdo con los requisitos del cliente sobre el color de la luz y el aspecto estético.

En lo que respecta nuevamente a las FIGS. 2 y 6, el montaje de la pila y la barra de LEDs se consigue mediante la montura envolvente que puede ser una aleación de aluminio prefabricada en la forma de corte transversal como se muestra en la FIG. 3. Con el fin de conseguir la máxima durabilidad, la esquina de noventa grados puede estar formada por una junta de esquina 25 que se conecta a dos piezas rectas de aluminio. La junta de esquina puede estar hecha de plástico, aluminio u otro material adecuado. Esta transición de esquina es más estricta y atractiva que la fabricación de esquinas dobladas a partir de una pieza continua de aleación de aluminio. Como se ilustra en la FIG. 6, la montura envolvente 15 se sujeta con tornillos 30 en una junta de acero de noventa grados 55 en el centro de la montura envolvente de aleación de aluminio. En cada esquina hay una zona con la junta de esquina que conecta las piezas rectas de aluminio fuera de la montura. Para mayor durabilidad y aspecto estética, hay una junta de acero de noventa grados en el centro de la montura envolvente de aleación de aluminio que recibe los tornillos de fijación. Las tres piezas, la montura envolvente de aleación de aluminio, la esquina y la junta de acero, se sujetan con los tornillos desde el lado de la montura envolvente de aleación de aluminio.

La FIG. 7 es una vista lateral en perspectiva de una realización de una barra de LEDs adecuada para su uso en la luminaria de la presente invención. En esta realización, la barra de LEDs 200 incluye un miembro estructural 205 en forma de una tira alargada sobre la cual está montada una pluralidad de diodos emisores de luz 210. Los cables eléctricos 215 proporcionan energía eléctrica de la tensión y tipo adecuados (corriente continua o alterna) a los diodos emisores de luz. En algunas realizaciones, también se pueden utilizar resistencias de chip 220 para asegurar el funcionamiento adecuado y la fiabilidad de los diodos emisores de luz.

La FIG. 8 es una vista lateral en perspectiva que ilustra cómo la pila de paneles se alinea con la barra de LEDs 220 de la FIG. 7. En esta realización, la tabla de montaje 60, el panel de reflexión 75, el panel acrílico 80 y el panel de difusión 20 se apilan unos sobre otros y posteriormente se colocan de modo que un borde de los paneles hace tope con la barra de LEDs 220. La luz de los diodos emisores de luz 210 se transmite a los bordes del panel de reflexión, los bordes del panel acrílico y el panel de difusión se vuelven opacos o, de lo contrario, se vuelven no receptivos a la luz de la barra de LEDs, de modo que no se recibe luz de la barra de LEDs en los bordes de los paneles de acrílico y difusión y, por lo tanto, no se propaga a través de esos paneles.

El patrón de la máscara se puede imprimir en el panel acrílico utilizando diversos procedimientos. Por ejemplo, en un procedimiento, la superficie del panel acrílico que mira hacia el panel de reflexión se pule hasta que brilla. El patrón de puntos se graba primero en una lámina con agujeros que penetran a través de la lámina para permitir el paso de la tinta a través de la lámina. A continuación se coloca la lámina sobre la superficie brillante del panel acrílico y se aplica la tinta. El panel acrílico se coloca en un horno para secar la tinta. Sin embargo, este procedimiento puede dar como resultado una baja calidad, ya que la tinta no puede fluir a través de agujeros muy pequeños en la lámina, imprimiendo así un patrón que no puede proporcionar un filtrado óptimo de la luz cuando se transmite al panel acrílico.

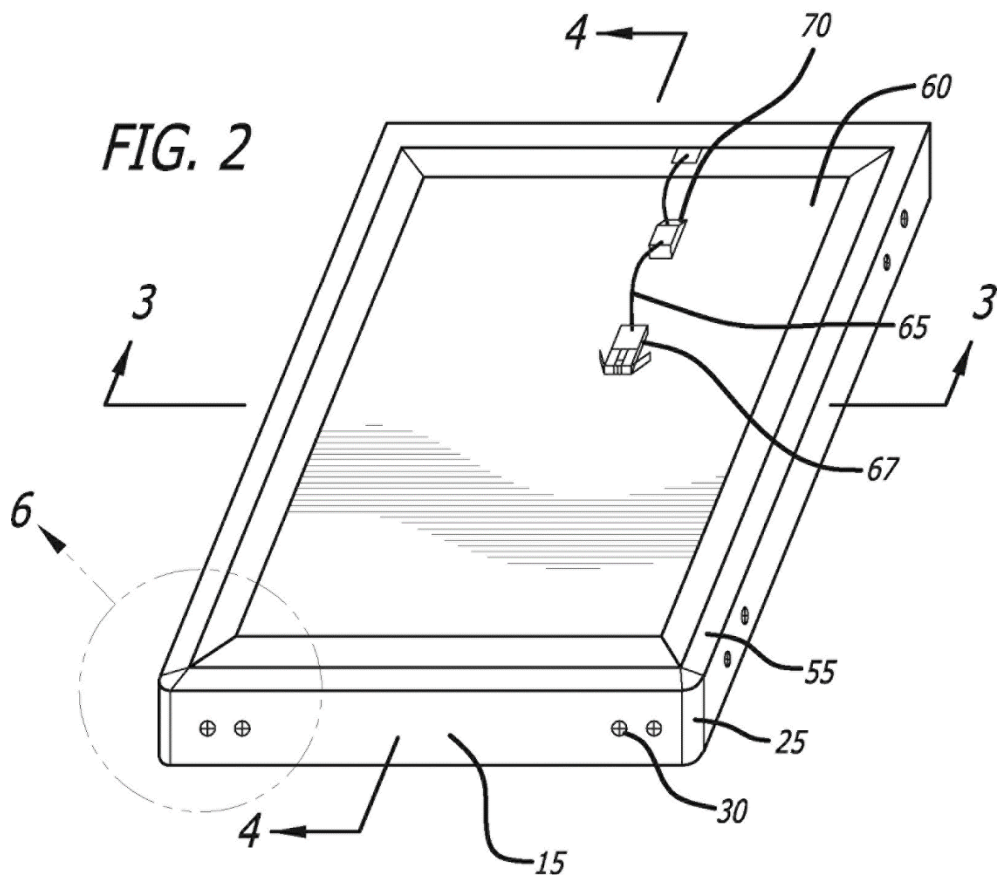
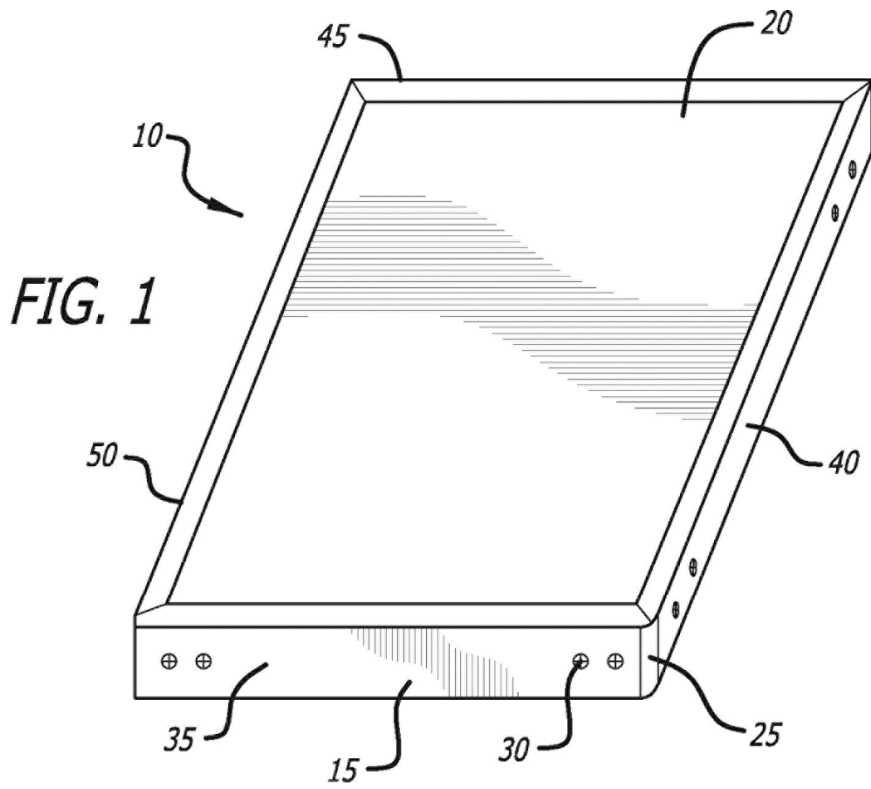
Otro procedimiento utiliza una impresora láser para imprimir tinta y formar el patrón de la máscara directamente sobre la superficie brillante del panel acrílico. La impresora láser está controlada por un ordenador especializado diseñado para generar los patrones de puntos en el procedimiento descrito previamente o por un ordenador general que opera bajo el control de comandos de software específicamente diseñados para operar el ordenador y llevar a cabo la generación de los patrones de acuerdo con los procedimientos de la presente invención. El patrón de la máscara se puede generar de una vez, se guarda y posteriormente se utiliza para controlar la impresora láser e imprimir el patrón en el panel acrílico, o el patrón de máscara se puede imprimir a medida que es generado por el ordenador. También se pueden utilizar otros procedimientos para imprimir los patrones de acuerdo con la presente invención, siempre que proporcionen patrones de alta calidad capaces de proporcionar una dispersión uniforme de la luz recibida desde el panel de reflexión al panel acrílico.

En su diversa realización, las luminarias de acuerdo con los principios de la presente invención se pueden adaptar para todos los entornos de luz en interiores, incluidos, entre otros, montaje en el techo, montaje en T, suspensión y recinto por otros materiales de construcción con características de seguridad equivalentes. Los tornillos también pueden sujetar clips de suspensión o bucles en la montura envolvente. Estos bucles se utilizan para conectarse a un sistema de apoyo en un entorno de techo abierto.

Si bien se han ilustrado y descrito varias formas particulares de la invención, será evidente que se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención, que se proporciona en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Luminaria de diodos emisores de luz (LED) plana y delgada (10) que comprende:
- 5 una barra de LEDs (85) que tiene al menos un diodo emisor de luz dispuesto en la misma;
- una pila óptica que tiene un borde que hace tope con la barra de LEDs (85) que incluye de arriba a abajo:
- 10 una tabla de montaje (60),
un panel de reflexión plano (75) que recibe la luz de la barra de LEDs;
un panel acrílico plano (80) que tiene una superficie superior y una superficie inferior, la superficie superior que mira hacia el panel plano de reflexión, la superficie superior que tiene un patrón de máscara (100) impreso en la misma, el patrón de máscara está configurado para acoplar de manera diferente la luz transmitida desde el panel de reflexión plano en el panel acrílico plano y proporcionar una transmisión uniforme de la luz desde el panel acrílico por toda la superficie inferior del panel acrílico plano (80), y
- 15 un panel de difusión plano (20) configurado para recibir la luz de la superficie inferior del panel acrílico plano (80) y emitir la luz en un espacio a iluminar, caracterizado porque la barra de LEDs (85) está colocada de modo que emite luz en el borde del panel de reflexión plano (75), y porque el patrón de máscara (100) se imprime con puntos de malla interconectados, el patrón impreso de puntos de malla es menos denso cuanto
- 20 más lejos de la barra de LEDs (85) y más denso cuanto más cerca de la barra de LEDs (85) para acoplar de manera diferencial más luz cuanto más cerca de la barra de LEDs (85) y menos luz cuanto más lejos de la barra de LEDs (85) y proporcionar una transmisión uniforme de la luz desde el panel acrílico por toda la superficie inferior del panel acrílico plano.
- 25 2. La luminaria de diodos emisores de luz (LED) plana y delgada de la reivindicación 1 que comprende además: una montura envolvente (15) sujeta a la pila y fijada entre sí en cada esquina con juntas de esquina separadas (25).
- 30 3. La luminaria de diodos emisores de luz (LED) plana y delgada de la reivindicación 1 en la que el patrón de puntos de malla impreso está determinado por la forma y el tamaño de la luminaria (10), la zona de la superficie emisora de luz y la potencia de los diodos emisores de luz.
- 35 4. La luminaria de diodos emisores de luz (LED) plana y delgada de la reivindicación 1 en la que el filtro de máscara se imprime con tinta negra.
5. La luminaria de diodos emisores de luz (LED) plana y delgada de la reivindicación 1 en la que el panel de difusión (20) es un panel de polipropileno óptico.



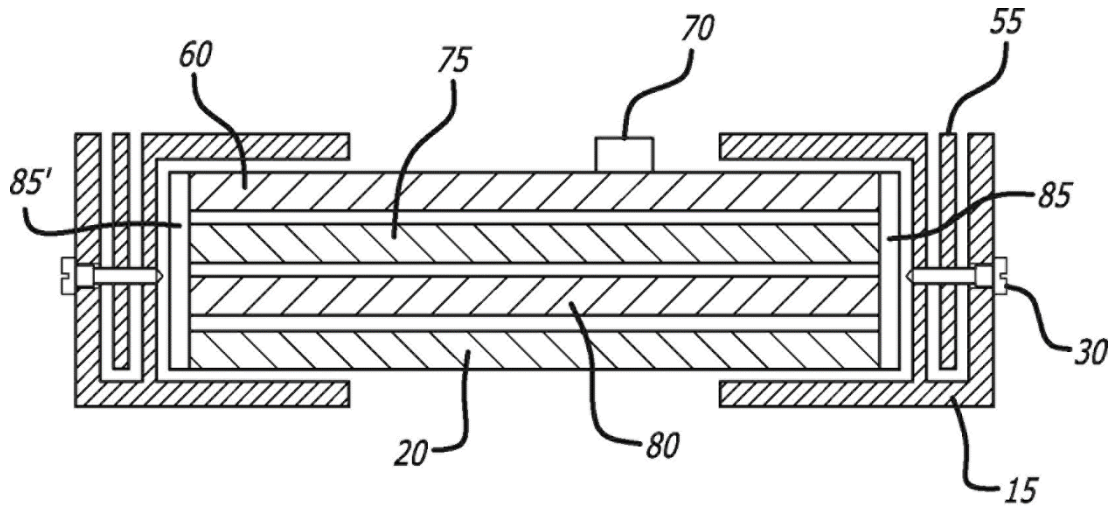


FIG. 3

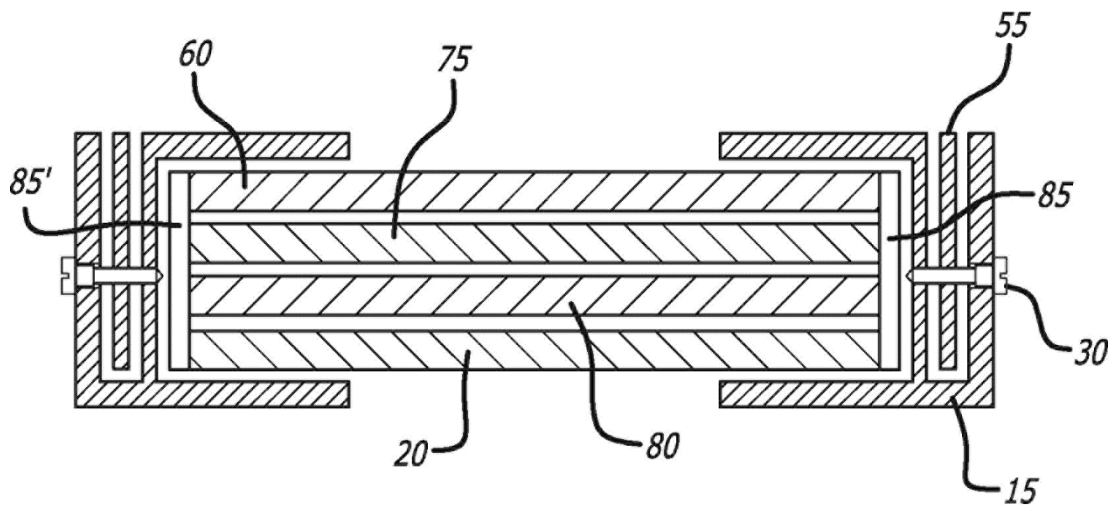


FIG. 4

FIG. 5

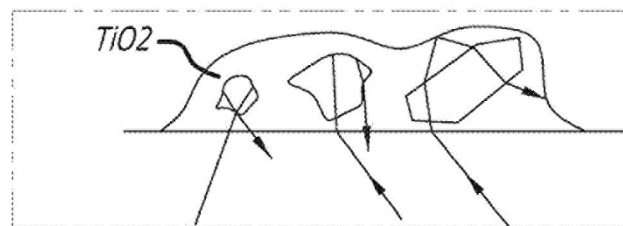
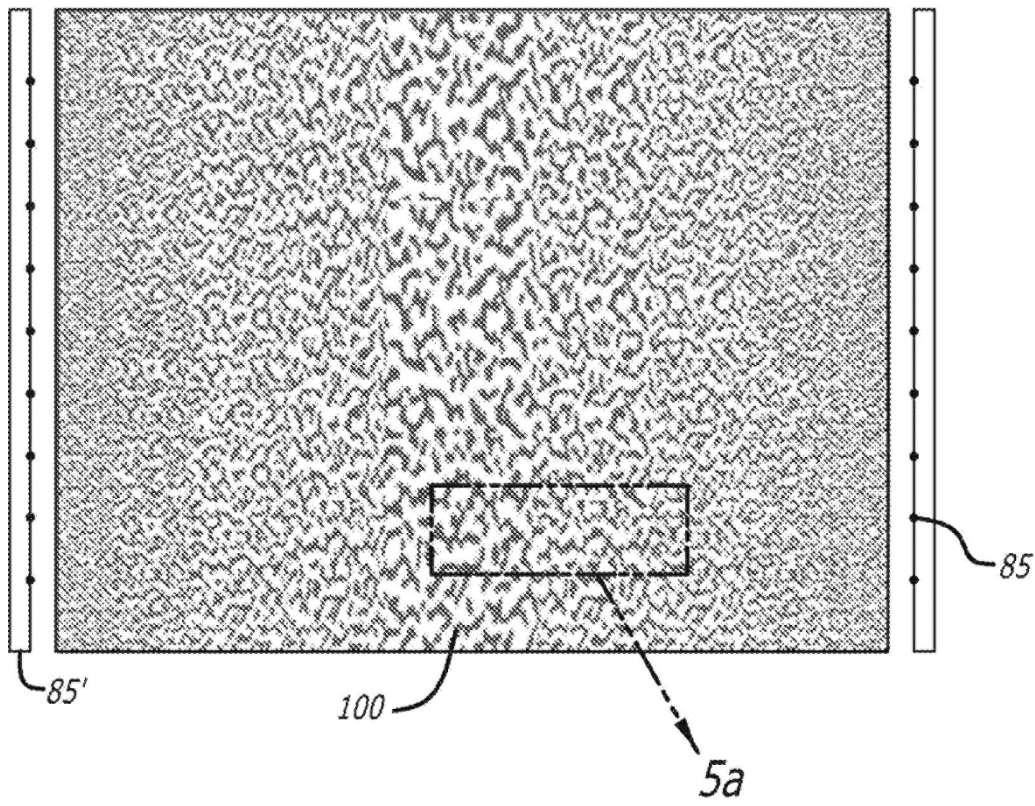


FIG. 5a

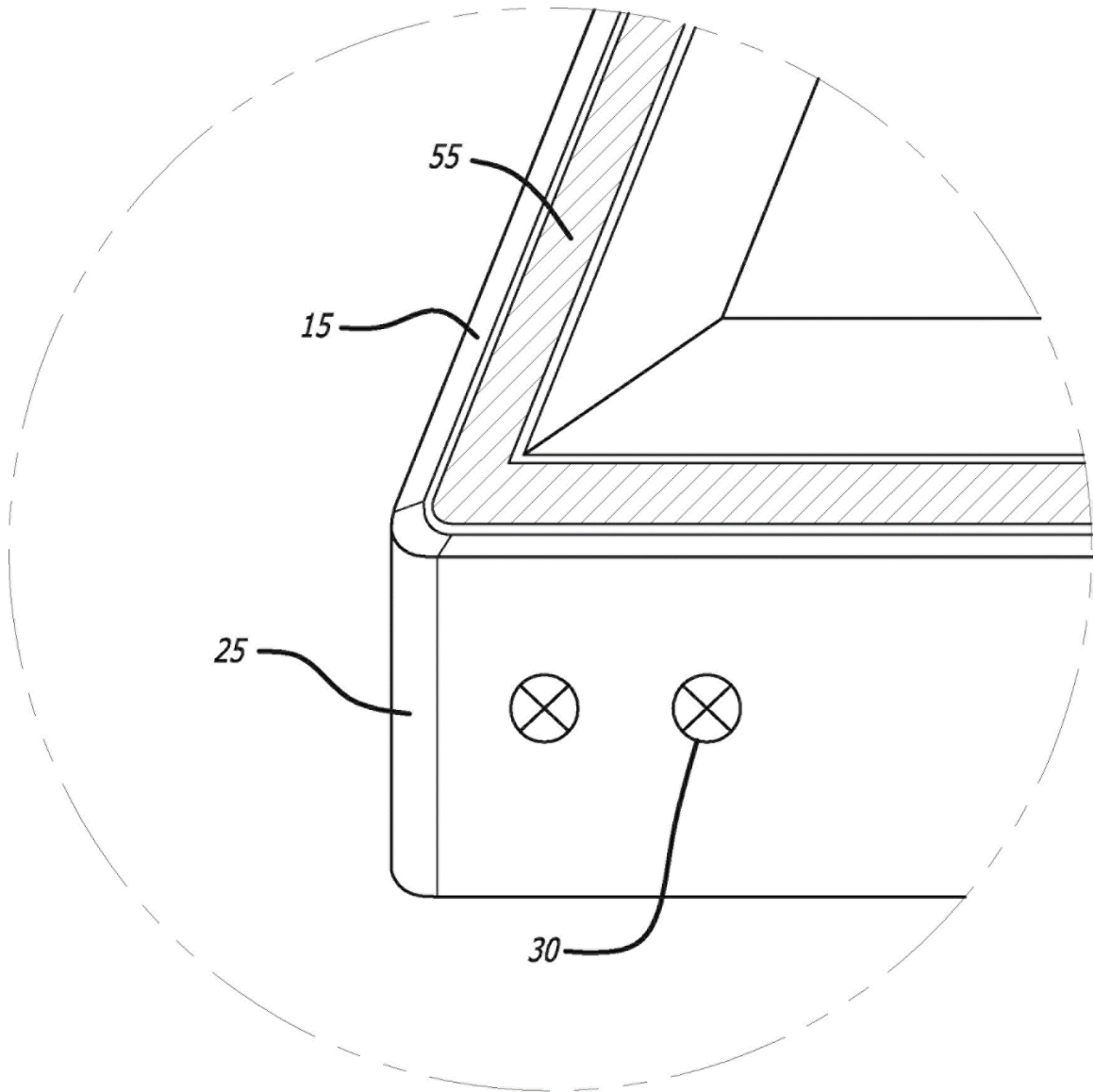


FIG. 6

