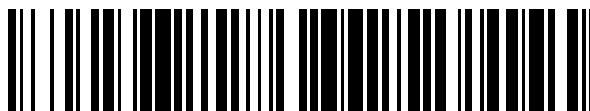


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 894**

51 Int. Cl.:

F21S 8/04 (2006.01)

F21V 7/22 (2008.01)

F21V 33/00 (2006.01)

E04B 1/82 (2006.01)

E04B 9/00 (2006.01)

E04B 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2011 E 14177579 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2792936**

54 Título: **Dispositivo de iluminación**

30 Prioridad:

30.09.2010 EP 10182952

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

11.06.2020

73 Titular/es:

**SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**VISSENBERG, MICHEL CORNELIS JOSEPHUS
MARIE;
DINGEMANS, ANTONIUS PETRUS MARINUS;
VAN BOMMEL, MARCUS JOZEF y
BOONEKAMP, ERIK**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 765 894 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 iluminación

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de iluminación que comprende:

- 10
- un reflector cóncavo que colinda con un borde exterior una ventana de emisión de luz, el reflector y la ventana de emisión de luz constituyen un límite de una cavidad del reflector, y el reflector tiene una superficie reflectante que se orienta hacia la ventana de emisión de luz;
 - medios de sujeción de lámpara para acomodar una fuente de luz y que se proporciona en o dentro del límite de la cavidad del reflector.

15 La invención se refiere además a una luminaria que comprende al menos un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención.

Antecedentes de la invención

20 El documento DE202009004252U divulga un dispositivo de iluminación con pares de elementos reflectantes opuestos que pueden girar para ajustar la distribución de la luz y el ángulo de corte. El documento DE102007054206 divulga un dispositivo de iluminación con un reflector parabólico giratorio o alargado para proporcionar un ángulo de corte. Tal dispositivo de iluminación también se conoce de US5782551. El dispositivo de iluminación conocido es una luminaria que se monta con la parte trasera de una plataforma. En la parte trasera de la luminaria se proporciona una carcasa acústica, que actúa como reflector y que puede producir un haz con ópticas de rejilla convencionales. Dicha carcasa acústica está hecha de tal manera que permite que el sonido pase a través de una manta absorbente provista entre la carcasa acústica y la plataforma. Para ello, la carcasa acústica está hecha de material metálico perforado o material de fibra de vidrio moldeado de alta densidad. La carcasa acústica y la manta absorbente forman así una pila de un elemento óptico y un elemento absorbente acústico. Esto hace que la luminaria conocida tenga las desventajas de ser relativamente cara, implicando un montaje laborioso y de ser una construcción relativamente complicada y bastante voluminosa.

25

30

Sumario de la invención

35 Es un objeto de la invención proporcionar un dispositivo de iluminación del tipo descrito en el párrafo inicial en el que se contrarresta al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente. Para ello, el dispositivo de iluminación comprende:

- 40
- un reflector cóncavo que colinda con un borde exterior una ventana de emisión de luz, el reflector y la ventana de emisión de luz constituyen un límite de una cavidad del reflector, y el reflector tiene una superficie reflectante que se orienta hacia la ventana de emisión de luz;
 - medios de sujeción de lámpara para acomodar una fuente de luz y que se proporciona en o dentro del límite de la cavidad del reflector,

45 caracterizado porque el reflector tiene una forma piramidal truncada esencialmente cuadrada, es ahusado y comprende una pared de borde que conecta un extremo estrecho con un ancho W_{oe} correspondiente al ancho de un elemento óptico y un extremo ancho con un ancho W_{1w} del reflector, una altura (H) del reflector ahusado que es una dimensión medida sustancialmente paralela a un eje (A) del reflector ahusado y transversal a la ventana de emisión de luz, H que es la distancia entre el elemento óptico y la ventana de emisión de luz, la relación entre W_{1w} , W_{oe} , y H, está de acuerdo con la ecuación:

50

$$\tan(\alpha) = (W_{1w} + W_{oe}) / 2H,$$

con α es $\leq 65^\circ$, en la que el ángulo α es el ángulo de corte, caracterizado además porque comprende una cámara de mezcla ahusada que está limitada por la pared de borde, el extremo estrecho y el elemento óptico provisto en la cavidad del reflector y que se extiende transversal al eje (A) por el cual el elemento óptico se proporciona entre la fuente de luz y la ventana de emisión de luz.

55

Preferiblemente, el reflector es de reflexión difusa o tiene al menos un componente de reflexión difusa alta, por ejemplo, en que el reflector es más del 70 % u 80 % o preferiblemente igual o más del 95 % de reflexión difusa y/o menos del 30 % o 20 % o preferiblemente igual o incluso por debajo del 5 % de reflexión especular. Los reflectores difusos permiten estructuras porosas, abiertas o rugosas que son más adecuadas para la absorción del sonido que las superficies cerradas y lisas que son más adecuadas para aplicarse como superficies reflectantes especulares. Además, las superficies reflectantes difusas reducen el riesgo de deslumbramiento, que es de particular importancia en la iluminación de oficinas y para trabajar con computadoras, y que son particularmente adecuadas en entornos donde los haces precisos, como los requeridos para la iluminación, son algo menos críticos. Sin embargo, si se desean superficies reflectantes especulares, el material de absorción acústica puede recubrirse con un recubrimiento metálico

60

65

reflectante, por ejemplo, un recubrimiento de aluminio. Para un reflector reflectante semiespecular, es apropiado un recubrimiento de pintura blanca satinada sobre el material absorbente del sonido.

Los materiales conocidos que tienen al menos una de las propiedades mencionadas anteriormente son Basotect® de BASF, una espuma de celda abierta flexible, liviana, absorbente de sonido hecha de resina de melamina, que es un polímero termoestable/termoformable con una reflectividad de más de 85 % dependiendo del recubrimiento aplicado, y el material reflector GORE™ DRP® de Gore, una estructura microporosa hecha de polímero de PTFE (poli-tetra-fluoro-etileno) duradero y no amarillento con una reflectividad de más del 99 %.

El reflector puede estar en una parte, pero alternativamente, el reflector puede estar en varias partes del reflector que juntas forman el reflector cóncavo, por ejemplo, dos mitades reflectoras alargadas posicionadas en sentido opuesto, cada una con una sección transversal curva paraboloidalmente, o parte central curva o con forma de copa con una brida circunferencial de forma recta. Las diversas partes podrían mantenerse juntas, por ejemplo, mediante un elemento de unión o mediante una carcasa en la que se montan las partes del reflector. El elemento de unión o la carcasa podrían servir simultáneamente como un medio para sostener los medios de sujeción de lámpara, y para mantener los medios de conexión para conectar el dispositivo de iluminación a la fuente de alimentación eléctrica de la red. En la presente invención, la expresión "los medios de sujeción de lámpara que se proporcionan en o dentro del límite de la cavidad del reflector" comprende aquellas realizaciones en las que dichos medios de sujeción, opcionalmente junto con la fuente de luz, forman parte del límite de la cavidad del reflector y/o se proporcionan dentro de la cavidad del reflector.

La forma cóncava del reflector tiene beneficios tanto ópticos como acústicos: ópticamente contribuye a la creación de un límite deseado, de modo que la fuente de luz brillante no se puede ver en un ángulo menor que un ángulo específico deseado; y acústicamente, las formas cóncavas de los reflectores reducen el paso de impedancia acústica del aire al material absorbente. Como resultado, las ondas de sonido se reflejan menos por el material y se absorbe más sonido en comparación con una placa plana. Este beneficio se aplica en particular a una matriz de reflectores. Además, este beneficio es más evidente para las ondas de sonido con una longitud de onda comparable al tamaño del reflector individual y más grande. Otro beneficio de la forma cóncava en comparación con la forma plana es que el sonido reflejado está más disperso en la dirección. Esto también mejora el rendimiento acústico ya que el sonido difuso es menos inteligible y no proviene claramente de una sola dirección, lo que se experimenta como menos perturbador.

El lado de reflexión óptica del reflector es preferiblemente convexo, pero la parte trasera no necesita necesariamente ser cóncava, es decir, la parte trasera puede tener cualquier forma, por ejemplo, ondulada o plana. Es ventajoso que la absorción acústica tenga más volumen del material absorbente. Por lo tanto, preferiblemente todos los espacios vacíos en la luminaria se rellenan con el material de absorción acústica. El material acústico podría tener un grosor constante, pero alternativamente este no es el caso: toda la carcasa, a excepción del espacio necesario para la fuente de luz y el controlador, podría llenarse para mejorar las características de absorción de sonido de la luminaria, a pesar de un equilibrio entre se debe buscar el peso y los costos del dispositivo de iluminación en un lado y las características de absorción de sonido del dispositivo de iluminación en el otro lado.

El dispositivo de iluminación se caracteriza porque el reflector es ahusado y comprende una pared de borde que conecta un extremo estrecho con un ancho W_{oe} y un extremo ancho con un ancho W_{1e} del reflector, una altura H del reflector ahusado es una dimensión medida sustancialmente paralela a un eje A del reflector ahusado, la relación entre W_{1w} , W_{oe} , y H está de acuerdo con la ecuación:

$$\tan(\alpha) \leq (W_{1w} + W_{oe}) / 2H,$$

con α es $\leq 65^\circ$.

α es el ángulo (de corte) entre el eje A vertical a la ventana de emisión de luz y la línea en la que la fuente de luz y/o superficies de alta luminosidad ya no son visibles a través de la ventana de emisión de luz. Preferiblemente, la fuente de luz comprende una superficie emisora de luz que está dispuesta en un extremo estrecho del reflector ahusado, que se orienta hacia la ventana de emisión de luz y que tiene una dimensión sustancialmente igual a una dimensión del extremo estrecho del reflector ahusado, y que se utiliza para emitir luz sustancialmente difusa hacia un extremo ancho del reflector ahusado. La fuente de luz luego cierra el extremo estrecho, lo que contrarresta la posibilidad de un espacio óptico a través del cual la luz puede filtrarse, y además permite un valor pico más bajo de la intensidad de la luz, mientras que el sistema de iluminación puede emitir la misma cantidad de luz. El corte de deslumbramiento se determina entonces por la altura del reflector cóncavo en combinación con el perfil del haz de la fuente de emisión lateral. El reflector debe bloquear una vista directa hacia este haz. El valor de altura mínimo dado hace que el valor de deslumbramiento del sistema de iluminación sea aceptablemente bajo.

El eje del reflector ahusado está dispuesto típicamente desde el centro del extremo estrecho hasta el centro del extremo ancho y, por ejemplo, coincide con un eje óptico del sistema de iluminación. El eje se cruza con la ventana de emisión de luz, la intersección entre el eje y la ventana de emisión de luz puede, por ejemplo, ser sustancialmente perpendicular. Según la invención, el reflector ahusado tiene una forma piramidal truncada esencialmente cuadrada. Como ejemplo, el reflector ahusado puede tener una forma de cono truncado o cualquier otra forma. La intersección entre el borde del extremo ancho y/o el extremo estrecho y la ventana de emisión de luz puede ser circular, elíptica o poligonal. Los reflectores especialmente ahusados que tienen una forma de intersección que es elíptica o rectangular

pueden ser útiles en la iluminación de pasillos, en los que el perfil del haz podría hacerse asimétrico para mejorar la iluminación de la pared, por ejemplo, haz ancho a las paredes, haces estrechos paralelos a las paredes para evite el deslumbramiento, u por el contrario, el haz podría hacerse más estrecho hacia las paredes, para ahorrar energía y más ancho a lo largo del pasillo para aumentar la separación de la luminaria y ahorrar costos. La pared de borde es de material reflectante (difusamente) que típicamente tiene una reflectividad del 80 % al 99.5 %. El reflector ahusado de acuerdo con la invención puede llevarse a la práctica con o sin un cuello en su extremo estrecho; el extremo estrecho puede estar abierto o cerrado, en este último caso el reflector ahusado es una copa reflectora cóncava.

Un efecto adicional del sistema de iluminación de acuerdo con la invención es que la solución para generar un sistema de iluminación que cumpla con los requisitos de deslumbramiento es relativamente rentable. A menudo, en un sistema de iluminación conocido, se utilizan placas/láminas prismáticas para limitar el valor del deslumbramiento. Dichas láminas prismáticas son relativamente caras y la aplicación de láminas prismáticas en los sistemas de iluminación conocidos es relativamente costosa. Además, la colocación de persianas para limitar el deslumbramiento de, por ejemplo, fuentes de luz fluorescente, es relativamente lenta y, por lo tanto, relativamente costosa. Los reflectores ahusados pueden producirse de manera relativamente rentable, por ejemplo, a partir de espuma altamente reflectante y difusa y que se conforman mediante, por ejemplo, procesos de termoconformado. El reflector ahusado puede estar dispuesto alrededor de la fuente de luz para generar el sistema de iluminación que tiene un valor de deslumbramiento limitado y, sin embargo, a costos relativamente bajos.

El dispositivo de iluminación se caracteriza además porque comprende una cámara de mezcla que está limitada por la pared de borde, el extremo estrecho y un elemento óptico provisto en la cavidad del reflector y que se extiende transversal al eje. Así, la luz de una pluralidad de LED, por ejemplo, LED azul, verde, rojo, ámbar o blanco (que forman la fuente de luz) se mezcla, antes de emitirse desde el dispositivo de iluminación. El elemento óptico puede ser un elemento refractante para redirigir la luz desde la fuente de luz, o puede ser una lente para crear patrones de haz especiales, o puede estar provisto de un material luminiscente y/o el elemento óptico es un elemento de dispersión. Una ventaja de esta última realización es que la combinación de la fuente de luz y el elemento de dispersión permite elegir el nivel de difusión de la luz emitida por el dispositivo de iluminación. El nivel de dispersión puede adaptarse, por ejemplo, reemplazando un elemento de dispersión con otro. El uso de elementos de dispersión permite a un diseñador óptico adaptar, por ejemplo, la altura mínima del reflector ahusado. El elemento de dispersión puede comprender medios de dispersión difusos para dispersar difusamente la luz desde la fuente de luz. Debido a estos medios de dispersión difusos, el brillo de la fuente de luz se reduce para evitar que los usuarios sean cegados por la luz cuando miran al sistema de iluminación. Los medios de dispersión difusa pueden ser una placa difusora translúcida reflectante y parcialmente difusa, una lámina difusora o una placa difusora. La visibilidad de los LED discretos, cada uno de los cuales emite un espectro específico y, por lo tanto, la visibilidad de la luz no uniforme se contrarresta de manera efectiva.

El elemento de dispersión puede comprender estructuras de dispersión holográficas para dispersar difusamente la luz desde la fuente de luz. La eficiencia de las estructuras de dispersión holográfica es mucho mayor en comparación con otros elementos de dispersión conocidos, lo que permite la emisión de luz difusa desde la fuente de luz mientras se mantiene una eficiencia relativamente alta de la fuente de luz. La alta eficiencia se debe típicamente a la relativamente baja dispersión posterior de la estructura de dispersión holográfica.

Si el elemento óptico comprende un material luminiscente incrustado en el elemento óptico o aplicado a una superficie del elemento óptico, el material luminiscente puede usarse de manera beneficiosa para adaptar un color de la luz emitida por el sistema de iluminación mediante la conversión de la luz emitida por la fuente de luz. a la luz de un color diferente. Cuando, por ejemplo, la fuente de luz emite luz ultravioleta, el elemento óptico puede comprender una mezcla de materiales luminiscentes que absorben la luz ultravioleta y convierten la luz ultravioleta en luz visible. La mezcla específica de materiales luminiscentes proporciona una mezcla de luz de un color percibido predefinido. Alternativamente, la fuente de luz emite luz visible, por ejemplo, luz azul, y parte de la luz azul es convertida por material luminiscente en luz de una longitud de onda más larga, por ejemplo, luz amarilla. Cuando se mezcla con el resto de la luz azul, se puede generar luz de un color predefinido, por ejemplo, luz blanca.

Especialmente cuando se aplica un recubrimiento o capa de material luminiscente a una superficie del elemento óptico frente a la fuente de luz, el recubrimiento o capa de material luminiscente no es inmediatamente visible desde el exterior del sistema de iluminación. En el ejemplo en el que la fuente de luz emite luz azul, una parte de la cual es convertida por el material luminiscente en luz amarilla, el color del material luminiscente que realiza esta conversión se percibe como amarillo. Cuando el material luminiscente es visible desde el exterior del sistema de iluminación, un fabricante del sistema de iluminación no puede preferir la vista de este material luminiscente amarillo (que puede ser, por ejemplo, el material luminiscente: YAG: Ce) puede confundir a los usuarios del sistema de iluminación al pensar que el sistema de iluminación emite luz amarilla. Por lo tanto, cuando se aplica el material luminiscente en la superficie del elemento óptico orientado hacia la fuente de luz, el material luminiscente no es directamente visible desde el exterior, lo que reduce la apariencia amarilla del elemento óptico y, por lo tanto, la confusión para los usuarios del sistema de iluminación. Además, se reduce el riesgo de daños en el revestimiento de material luminiscente, por ejemplo, al rayarlo o limpiarlo, cuando no está expuesto al medio ambiente.

La forma del haz de luz emitida por el sistema de iluminación depende, entre otros, de la forma del reflector ahusado. La forma del reflector ahusado que genera una forma de haz predefinida específica puede determinarse utilizando, por ejemplo, un software de modelado óptico, también conocido como programas de trazado de rayos, como LightTools®. Para ello, una realización del dispositivo de iluminación se caracteriza porque la pared de borde está curvada a lo largo del eje para adaptar una forma de haz de la luz emitida por el sistema de iluminación. En una realización del dispositivo de iluminación, la superficie emisora de luz de la fuente de luz tiene una forma convexa hacia el extremo ancho del reflector ahusado. Un beneficio de tales superficies emisoras de luz con forma convexa es que estas superficies emisoras de luz pueden iluminarse de manera más uniforme mediante una fuente de luz que tiene, por ejemplo, una distribución de luz lambertiana, por ejemplo, diodos emisores de luz. Tal uniformidad mejorada reduce aún más el brillo de la luz difusa emitida por la fuente de luz, reduciendo así el deslumbramiento.

Un beneficio adicional de la superficie emisora de luz con forma convexa es que proporciona espacio para la fuente de luz, lo que facilita la fabricación del sistema de iluminación de acuerdo con la invención. Cuando la fuente de luz es, por ejemplo, un diodo emisor de luz, el diodo emisor de luz se aplica típicamente a una placa de circuito como una PCB. Esta PCB se puede utilizar para montar tanto el reflector ahusado como la superficie emisora de luz con forma convexa, mejorando así la facilidad de fabricación del sistema de iluminación. Además, la superficie emisora de luz con forma convexa en su reverso puede proporcionar espacio para la electrónica del controlador para la fuente de luz.

En una realización del sistema de iluminación, la pared de borde es curvada hacia dentro hacia el eje de simetría del reflector ahusado para adaptar una forma de haz de la luz emitida por el sistema de iluminación. Una ventaja de esta pared de borde curvada hacia adentro es que el valor de deslumbramiento a 65 grados disminuye significativamente. Este valor de deslumbramiento reducido permite introducir un flujo de luz más alto en el sistema de iluminación que tiene paredes de borde curvadas hacia adentro, en comparación con los sistemas de iluminación que tienen paredes de borde sustancialmente rectas, sin dejar de observar la norma de deslumbramiento. La curvatura exacta requerida de la pared de borde puede depender de la forma y el tamaño de la superficie emisora de luz de la fuente de luz y puede determinarse utilizando, por ejemplo, un software de modelado óptico, también conocido como programas de trazado de rayos, como ASAP®, LightTools®, etc.

En otro ejemplo, el dispositivo de iluminación se caracteriza porque los medios de sujeción de lámpara se proporcionan entre un contrarreflector y la superficie reflectante. El contrarreflector se puede elegir de modo que haga que el dispositivo de iluminación sea una luminaria que emite luz esencialmente de manera indirecta, es decir, la luz de la fuente de luz se emite esencialmente desde la luminaria después de ser reflejada (difusamente). El efecto del contrarreflector es doble, es decir, en primer lugar, bloquea la visión directa de un observador de la fuente de luz a través de la ventana de emisión de luz y, en segundo lugar, la luz emitida por la fuente de luz y que incide directamente sobre el contrarreflector se refleja internamente en el contrarreflector o al reflector antes de ser emitido a través de la ventana de emisión de luz al exterior. Por lo tanto, se reduce el riesgo de deslumbramiento.

Preferiblemente, el dispositivo de iluminación se caracteriza porque el contrarreflector está hecho de material que absorbe acústicamente. De este modo, se mantiene la propiedad favorable del dispositivo de iluminación de ser absorbente de sonido. Una manera elegante de mantener el reflector y el contrarreflector mutuamente posicionados es mediante un elemento de unión, que opcionalmente también podría mantener múltiples partes del reflector posicionadas y los medios de sujeción de lámpara y formar una carcasa para la electrónica de la fuente de luz. Un borde del contrarreflector puede formar parte del borde de la ventana de emisión de luz. El contrarreflector puede proporcionarse total o parcialmente en la cavidad del reflector, ubicándose el contrarreflector entre los medios de sujeción de lámpara y la ventana de emisión de luz.

En una realización alternativa para abordar el deslumbramiento, el dispositivo de iluminación se caracteriza porque la fuente de luz es al menos un LED emisor lateral para emitir luz desde la fuente de luz en una dirección transversal al eje hacia la superficie reflectante. La luz se emite a través de la ventana de emisión de luz y desde la luminaria esencialmente solo de manera indirecta, mientras que se evita la necesidad de un contrarreflector. El LED puede emitirse lateralmente por medio de una óptica primaria integrada en el paquete de LED o, alternativamente, por una óptica secundaria, por ejemplo, un elemento TIR o reflectores que redirigen la luz hacia el lado.

La invención se refiere además a una luminaria que comprende al menos un primer dispositivo de iluminación y se caracteriza porque la luminaria comprende una superficie ópticamente reflectante, que contiene al menos una superficie con una pluralidad de elementos de superficies cóncavas, formando el primer dispositivo de iluminación uno de dichos elementos de superficies cóncava. No toda el área de la ventana de emisión de luz de la luminaria debe ser emisora de luz, pero una parte no emisora de luz de la ventana de emisión de luz puede usarse solo por razones acústicas. Esta parte no emisora aún puede contener superficies curvas cóncavas, para crear una apariencia uniforme en estado apagado y tener los beneficios acústicos de la superficie curva. Esta parte no emisora de luz no necesita estar en el borde, pero puede, por ejemplo, dispersarse entre las partes emisoras de luz, o las partes emisoras de luz y las partes no emisoras de luz pueden formar un patrón interdigitado como un tablero de ajedrez, una cruz, o algo al azar, etc. Un dispositivo de iluminación como tal también puede considerarse una luminaria que comprende solo una sola unidad del primer dispositivo de iluminación.

En una realización, la luminaria comprende el primer dispositivo de iluminación con un primer reflector para proporcionar un primer haz y se caracteriza porque la luminaria comprende integral con el primer dispositivo de iluminación al menos un dispositivo de iluminación adicional con al menos un reflector adicional para proporcionar al menos uno haz adicional, el dispositivo de iluminación adicional forma uno más de dichos elementos de superficie cóncava. Dicho primer haz y dicho haz adicional podrían tener sustancialmente la misma forma y/o dirección, pero alternativamente podrían ser significativamente diferentes en estas características. Por lo tanto, se obtiene una luminaria ventajosa para la cual las características de luz predeterminadas deseadas se pueden seleccionar con relativa facilidad. Tal sistema de iluminación proporciona una característica de diseño muy interesante que puede usarse para diseñar una distribución y estética de iluminación requerida específica.

Breve descripción de los dibujos

La invención se aclarará ahora mediante los dibujos esquemáticos en los que,

La Figura 1 muestra una sección transversal de una primera realización del dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una luminaria en una parte construida por una pluralidad de dispositivos de iluminación similares al dispositivo de iluminación de la Figura 1;

La Figura 3A muestra una sección transversal de un ejemplo de una luminaria que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación.

La Figura 3B muestra una sección transversal de un tercer ejemplo de una luminaria que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación.

La Figura 4A muestra otro ejemplo de un dispositivo de iluminación;

La Figura 4B muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de un dispositivo de iluminación.

La Figura 5 muestra un techo con luminarias suspendidas de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de las realizaciones.

La Figura 1 muestra una sección transversal de una primera realización del dispositivo de iluminación 1 de acuerdo con la invención. El dispositivo de iluminación comprende un reflector cóncavo 2 que limita con un borde exterior 3 una ventana de emisión de luz 4, el reflector y la ventana de emisión de luz constituyen un límite 5 de una cavidad del reflector 6. El reflector tiene una superficie reflectante 7 frente a la ventana de emisión de luz. Los dispositivos de iluminación comprenden además medios de sujeción de lámpara 8 que alojan una fuente de luz 9, en la Figura 1 una pluralidad de LED emisores de luz blanca, roja, verde y azul (WRGB) están montados en una PCB 10 con una superficie reflectante de luz 11. En esta realización, los LED RGB no proporcionan la representación de color correcta para la iluminación general, pero se agregan a los LED blancos para ajustar el color. Dichos PCB y LED juntos se proporcionan en la cavidad del reflector, es decir, en este caso particular forma parte del límite de la cavidad del reflector. El reflector es acústicamente absorbente, reflectante difuso y resistente a las llamas y al calor. El reflector es de una sola pieza, ahusado y comprende una pared de borde 12 que conecta un extremo estrecho 13 y un extremo ancho 14 del reflector. La pared de borde está hecha de espuma que absorbe el sonido y está recubierta con material reflector GORE™ DRP® de Gore, una estructura microporosa hecha de PTFE polimérico (poli-tetra-fluoroetileno) duradero y no amarillento. El reflector es de reflexión difusa, es decir, para aproximadamente 98.5 % de reflexión difusa y aproximadamente 1.5 % de reflexión especular, haciendo que la luz se emita desde la luminaria como un haz en una dirección a lo largo de un eje óptico A. El dispositivo de iluminación está montado en una carcasa 18 a través de la cual está montado el dispositivo de iluminación a una plataforma/techo 19. Una parte principal de la separación 29 entre la carcasa y la pared de borde está rellena de material absorbente de sonido. En esta realización, dicha separación y la pared de borde están hechos de un mismo material (por razones de claridad, la pared de borde todavía se indica mediante una doble línea) y, por lo tanto, se considera que la pared de borde tiene un grosor variable. La fuente de luz comprende una superficie emisora de luz 15 que se orienta hacia la ventana de emisión de luz y está dispuesta en el extremo estrecho y tiene una dimensión sustancialmente igual a una dimensión del extremo estrecho. El dispositivo de iluminación tiene además una cámara de mezcla 16 que está limitada por la pared de borde, el extremo estrecho y un elemento óptico 17 que se extiende transversal al eje y está provisto entre la fuente de luz y la ventana de emisión de luz. El elemento óptico es un elemento de dispersión, en la Figura una lámina difusora con un lado pulido 27 orientado hacia la fuente de luz y un lado 28 orientado en contra de la fuente de luz. El reflector ahusado tiene al menos una altura H, donde H es una dimensión medida sustancialmente paralela al eje óptico A del reflector ahusado y transversal a la ventana de emisión de luz. La altura H es la distancia entre el elemento óptico 17 y la ventana de emisión de luz 4, elemento óptico que se considera que sustituye a la fuente de luz 9 como una fuente de luz desplazada (imaginaria), a lo largo del eje A. El dispositivo de iluminación tiene un valor de deslumbramiento, un valor que representa el nivel de deslumbramiento, que cumple con la norma europea EN 12464 para habitaciones en las que las personas trabajan intensamente con pantallas de computadora. El estándar especifica los requisitos para controlar las luminosidades promedio. Para estaciones de trabajo, se aplica un límite máximo de 1000 cd/m² para clase I y II y 200 cd/m² para la clase III de las clases de pantalla de visualización de acuerdo con la clasificación ISO 9247-1. Este límite se aplica para ángulos de corte α a partir de 65° o más. El ángulo de corte α es el ángulo entre el eje A vertical a la ventana de emisión de luz y la línea en la que la fuente de luz y/o superficies de alta luminosidad ya no son visibles a través de la ventana de emisión de luz. Los requisitos de deslumbramiento para habitaciones en las que las personas trabajan intensamente con pantallas de computadora plantean exigencias al dispositivo de iluminación con respecto a sus dimensiones. En particular, estas demandas dan como resultado una relación entre el

ancho W_{1w} del reflector en su extremo ancho 14 (correspondiente al ancho de la ventana de emisión de luz 4), el ancho W_{oe} del reflector en su extremo estrecho 13 (correspondiente al ancho del elemento óptico 17) y la altura H. Esta relación está de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\tan(\alpha) \leq (W_{1w} + W_{oe}) / 2H,$$

con α es $\leq 65^\circ$

Para las actividades críticas de la pantalla de la computadora, el área de corte está fuera de un cono alrededor del eje A, el cono tiene un ángulo superior de 110° , dicho ángulo superior es dos veces el ángulo de corte de 55° . El dispositivo de iluminación tiene un ángulo de blindaje mínimo β de 40° , β es el ángulo entre el plano de la ventana de emisión de luz y la primera línea de visión en la que cualquier parte de la lámpara o su reflejo se hace directamente visible a través de la ventana de emisión de luz.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una luminaria 100 en una parte construida por una pluralidad de dispositivos de iluminación 1, 1' 1''... similar al dispositivo de iluminación de la Figura 1. La luminaria comprende un primer dispositivo de iluminación 1 con un primer reflector 2 para proporcionar un primer haz e integral con el primer dispositivo de iluminación al menos un dispositivo de iluminación adicional 1', 1''..., en esta Figura quince dispositivos de iluminación adicionales. Cada dispositivo de iluminación adicional tiene un reflector adicional respectivo 2', 2''... para proporcionar un haz adicional respectivo. El material de los reflectores de la luminaria de los dispositivos de iluminación es una celda liviana de espuma abierta y termoformable. Adyacente al extremo estrecho 13 de cada dispositivo de iluminación, pero se proporciona un elemento óptico 17 (para hacer visible el extremo estrecho 13), en la Figura una placa recubierta en un lado que se orienta hacia la fuente de luz con un material luminiscente 26, por ejemplo YAG:Ce que convierte la luz azul de la fuente de luz en luz de una longitud de onda más larga. La placa recubierta transmite en parte la luz de la fuente de luz y convierte en parte la luz de la fuente de luz, el equilibrio entre la luz transmitida y la luz convertida se establece de tal manera que dicha combinación hace que la luz emitida por la luminaria sea blanca.

La Figura 3A muestra una sección transversal de un ejemplo de una luminaria 100 con una pluralidad de dispositivos de iluminación 1. El dispositivo de iluminación es una luminaria con un reflector redondo en forma de copa 2 en una parte, cuyo reflector limita con un borde exterior 3 una ventana redonda de emisión de luz 4, el reflector y la ventana de emisión de luz constituyen un límite de una cavidad del reflector 6. El reflector redondo tiene un centro 20 a través del cual se extiende un eje A que coincide con un eje óptico de la luminaria y que se extiende transversal a la ventana de emisión de luz. En el centro, se proporciona una fuente de luz 9 en los medios de sujeción de lámpara 8, es decir, un único LED blanco de emisión lateral montado en una PCB, pero esto podría ser alternativamente una lámpara incandescente halógena provista de un recubrimiento de espejo en un lado de la superficie de la bombilla orientada hacia la ventana de emisión de luz. Dicho LED emite luz en una dirección transversal al eje hacia la superficie reflectante 7 esencialmente difusa del reflector redondo, esencialmente a este respecto significa que el reflector está diseñado para ser de reflexión difusa tal alta como sea posible, lo que significa que en la práctica tiene una reflectividad difusa del 93 % o más. La luz se emite desde la luminaria como luz difusamente dispersa como lo muestran los rayos de luz 37. El reflector está hecho de material absorbente de sonido. En la luminaria, los dos dispositivos de iluminación mostrados están separados entre sí por una cavidad del reflector 6 en la que no se proporciona ninguna fuente de luz.

La Figura 3B muestra una sección transversal de otro ejemplo de una luminaria 100 que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación 1 que es análoga a la luminaria de la Figura 3A, pero en la que la cavidad del reflector 6 sin fuente de luz (véase la Figura 3A) está sustituida por una forma ondulada, que tiene una estructura de diente de sierra cuando se ve en sección transversal, absorción de sonido y masa reflectante de luz 30. Dicha masa reflectante es preferiblemente del mismo material que el material usado para la pared de borde 12 del reflector 2.

La Figura 4A muestra otro ejemplo de un dispositivo de iluminación. El dispositivo de iluminación tiene un reflector 2 en dos partes del reflector 2a, 2b, es decir, dos partes del reflector cóncavas alargadas colocadas en espejo 2a, 2b, con superficies onduladas y que están montadas en una carcasa alargada 18 colocada centralmente. El reflector tiene un borde exterior 3 que bordea una ventana de emisión de luz 4. El reflector y la ventana de emisión de luz juntos constituyen un límite de una cavidad del reflector 6. Ambas partes del reflector tienen cada una un borde interno respectivo 22a, 22b en el que están separadas entre sí por una separación 23 a través del cual se extiende la carcasa y en el que se montan en la carcasa. La carcasa aloja la electrónica del conductor 32 para una fuente de luz 9. La carcasa que se extiende a través de la separación hace que el controlador sea fácilmente accesible desde la parte trasera y permite una fácil conexión de la electrónica del controlador del dispositivo de iluminación a una fuente de alimentación. El dispositivo de iluminación tiene además dos elementos ópticos 17a, 17b, fijados en la carcasa y posicionados transversalmente a la ventana de emisión de luz en la cavidad del reflector. Los elementos ópticos que se forman junto con las paredes respectivas 34a, 34b de la carcasa, las partes del reflector respectivas 2a, 2b y la fuente de luz 9 cámaras de mezcla respectivas 16a, 16b.

La Figura 4B muestra otro ejemplo de un dispositivo de iluminación. El dispositivo de iluminación tiene un reflector 2 en dos partes del reflector 2a, 2b, es decir, dos partes del reflector cóncavas alargadas posicionadas opuestamente 2a, 2b que están montadas en un elemento de unión alargado 21 colocado centralmente. El reflector tiene un borde exterior 3 que bordea una ventana de emisión de luz 4. El reflector y la ventana de emisión de luz juntos constituyen

un límite 5 de una cavidad del reflector 6. Ambas partes del reflector tienen cada una un borde interno respectivo 22a, 22b en el que están separadas entre sí por una separación 23 y en el que están montadas en el elemento de unión. El elemento de unión aloja la electrónica del conductor (no se muestra) para una fuente de luz 9. La separación entre las partes del reflector hace que el elemento de unión sea fácilmente accesible desde la parte trasera y permite una fácil conexión de la electrónica del controlador del dispositivo de iluminación a una fuente de alimentación, por ejemplo a través del cable eléctrico 24. El dispositivo de iluminación además tiene un contrarreflector parcialmente translúcido, parcialmente reflectante 25 montado en el elemento de unión y colocado opuesto al reflector en la cavidad del reflector. Tanto el reflector como el contrarreflector están hechos de material absorbente de sonido. La fuente de luz, en la Figura Una pluralidad de LED pero que alternativamente podría ser un par de lámparas alargadas de descarga fluorescente de mercurio de baja presión, está montada en el elemento de unión y está situada entre el reflector y el contrarreflector. La luz emitida por la fuente de luz incide en el reflector y luego se emite en gran parte desde el dispositivo de iluminación hacia el exterior o incide en el contrarreflector y luego se transmite de manera difusa a través del contrarreflector o se refleja en el reflector y posteriormente se emite en gran medida desde el dispositivo de iluminación a través de la ventana de emisión de luz hacia el exterior.

La Figura 5 muestra un techo 19 en el que algunos de los paneles acústicos convencionales 38 que se suspenden de dicho techo son reemplazados por luminarias 100 de acuerdo con la invención. Cada una de las luminarias comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación 1 distribuidos junto con cavidades reflectoras no iluminantes 6 sobre la luminaria.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de iluminación (1) que comprende:

- un reflector cóncavo (2) que colinda con un borde exterior (3) una ventana de emisión de luz (4), el reflector y la ventana de emisión de luz constituyen un límite (5) de una cavidad del reflector (6), y el reflector tiene una superficie reflectante (7) que se orienta hacia la ventana de emisión de luz;

- medios de sujeción de lámpara (8) para acomodar una fuente de luz (9) y que se proporciona en o dentro del límite de la cavidad del reflector,

caracterizado porque el reflector tiene una forma piramidal truncada esencialmente cuadrada, es ahusado y comprende una pared de borde (12) que conecta un extremo estrecho (13) con un ancho W_{oe} correspondiente al ancho de un elemento óptico (17) y un extremo ancho (14) con un ancho W_{1w} del reflector, una altura (H) del reflector ahusado que es una dimensión medida sustancialmente paralela a un eje (A) del reflector ahusado y transversal a la ventana de emisión de luz, H que es la distancia entre el elemento óptico (17) y la ventana de emisión de luz (4), la relación entre W_{1w} , W_{oe} , y H, está de acuerdo con la ecuación:

$$\tan(\alpha) = (W_{1w} + W_{oe}) / 2H,$$

con α es $\leq 65^\circ$, en la que el ángulo α es el ángulo de corte,

caracterizado además porque comprende una cámara de mezcla ahusada (16) que está limitada por la pared de borde, el extremo estrecho y el elemento óptico (17) provisto en la cavidad del reflector y que se extiende transversal al eje (A) por el cual el elemento óptico se proporciona entre la fuente de luz y la ventana de emisión de luz.

2. Dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el reflector es esencialmente de reflexión difusa.

3. Dispositivo de iluminación como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** la fuente de luz comprende una superficie emisora de luz (15) que se orienta hacia la ventana de emisión de luz y está dispuesta en el extremo estrecho y tiene una dimensión sustancialmente igual a una dimensión del extremo estrecho.

4. Dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el elemento óptico está provisto de un material luminiscente (26) y/o que el elemento óptico es un difusor.

5. Dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el material luminiscente en la superficie del elemento óptico está orientado hacia la fuente de luz.

6. Dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la pared de borde está curvada a lo largo del eje (A) para adaptar una forma de haz de la luz emitida por el dispositivo de iluminación.

7. Dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la superficie emisora de luz de la fuente de luz tiene una forma convexa hacia el extremo ancho del reflector ahusado.

8. Luminaria que comprende al menos un primer dispositivo de iluminación (1, 1', 1"...) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** la luminaria comprende una superficie ópticamente reflectante, dicha superficie reflectante comprende al menos una superficie con una pluralidad de elementos de superficies cóncavas, el primer dispositivo de iluminación que forma uno de dichos elementos de superficie cóncava.

9. Luminaria (100) de acuerdo con la reivindicación 8, la luminaria comprende el primer dispositivo de iluminación (1) con un primer reflector (2) para proporcionar un primer haz **caracterizado porque** la luminaria comprende integral con el primer dispositivo de iluminación al menos un dispositivo de iluminación adicional (1', 1"...) con al menos un reflector adicional (2', 2" ...) para proporcionar al menos un haz adicional, el otro dispositivo de iluminación que forma uno más de dichos elementos de superficie cóncava.

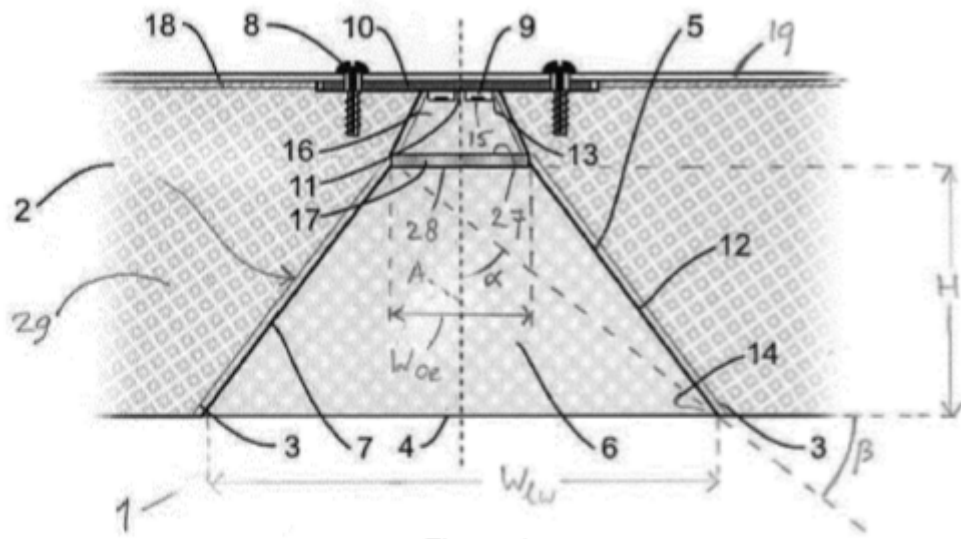


Figura 1

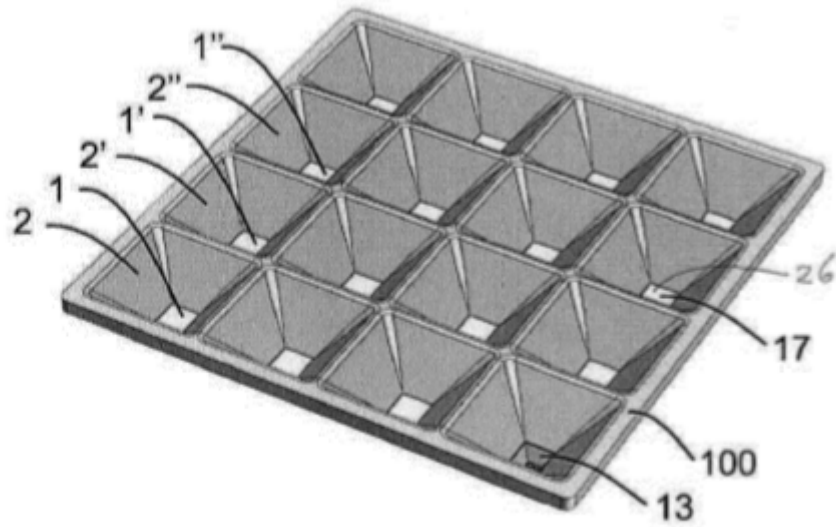


Figura 2

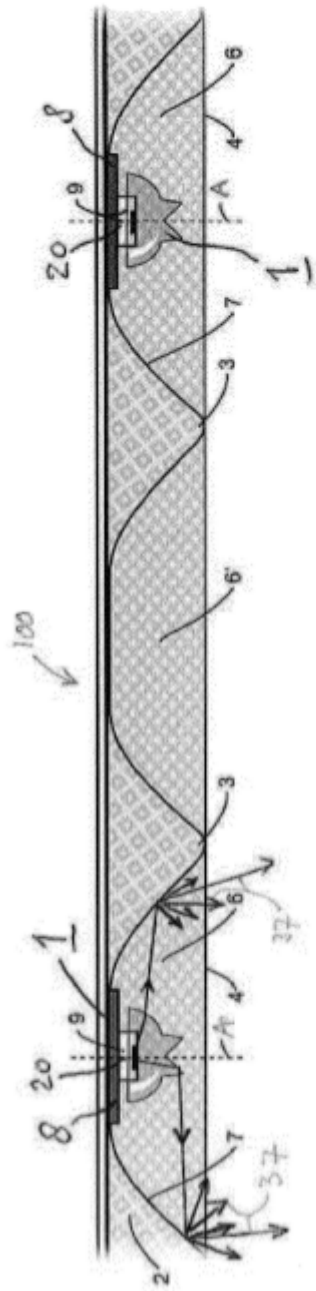


Figura 3A

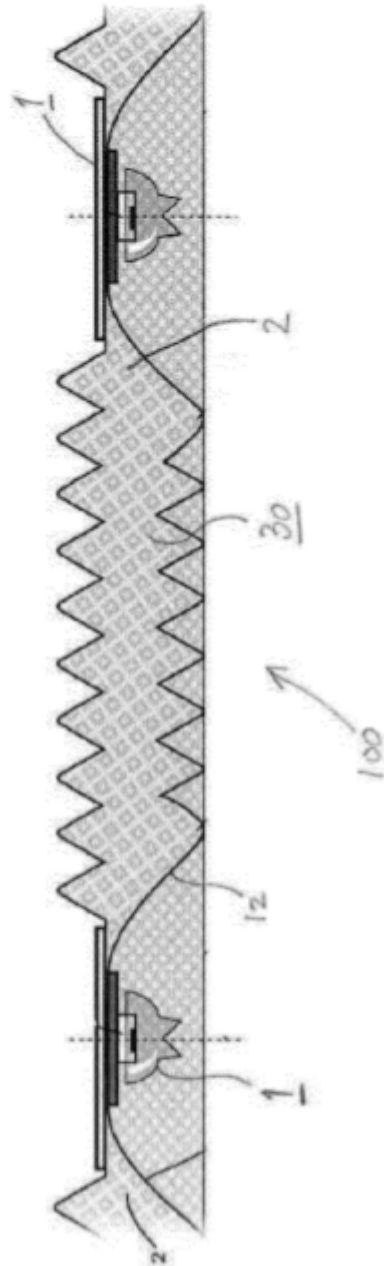


Figura 3B

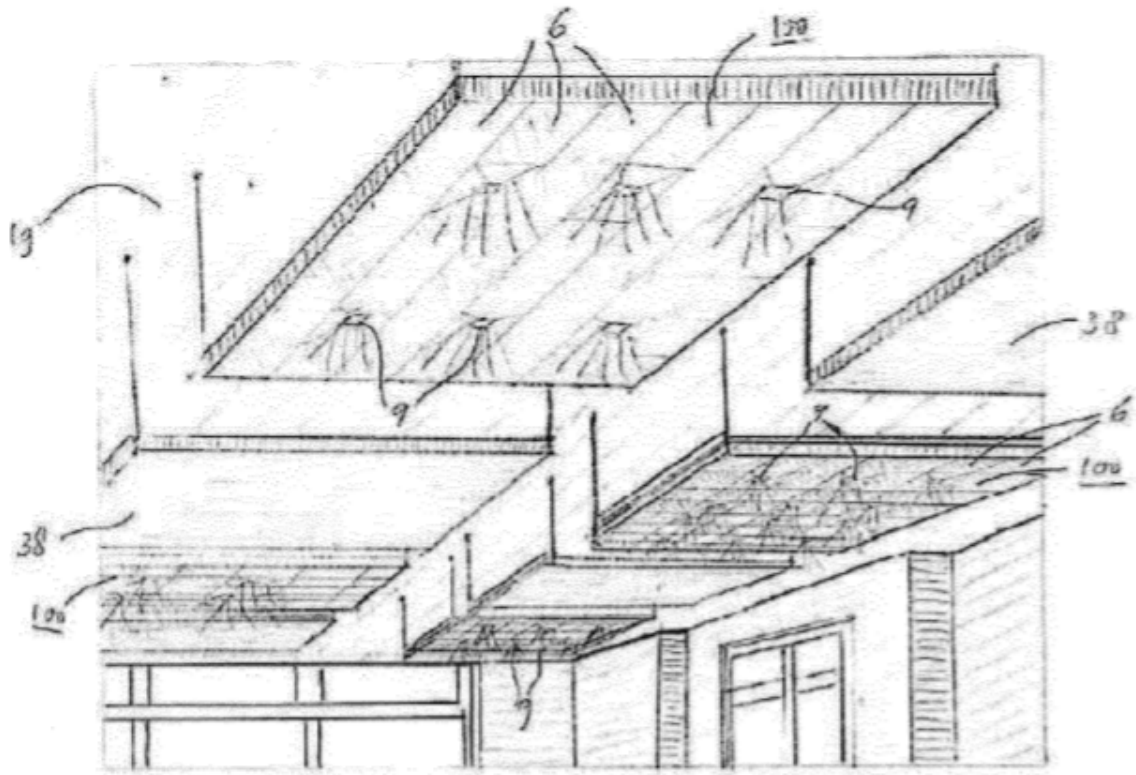


Figura 5