

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 515 469**

51 Int. Cl.:

F21S 8/04 (2006.01)

F21V 7/22 (2006.01)

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 11768154 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2622263**

54 Título: **Dispositivo de iluminación y luminaria**

30 Prioridad:

30.09.2010 EP 10182952

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

29.10.2014

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
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 2 515 469 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 y luminaria

5 CAMPO DE LA INVENCION

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

- 10 - un reflector cóncavo que limita, en un borde externo, con una ventana de emisión de luz, constituyendo el reflector y la ventana de emisión de luz un límite de una cavidad de reflector, y presentando el reflector una superficie reflectante orientada hacia la ventana de emisión de luz;
 - medios de soporte de lámpara para alojar una fuente de luz y estando previstos en o dentro del límite de la cavidad de reflector entre un contrarreflector y la superficie reflectante,
- 15 estando hecho el reflector de material de absorción acústica.

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

20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un dispositivo de iluminación de este tipo se conoce a partir del documento US5782551. El dispositivo de iluminación conocido es una luminaria que está montada con un lado trasero en una placa de soporte. Una carcasa acústica, que actúa como un reflector y que puede producir un haz de luz de oficina con dispositivos ópticos convencionales de pantalla antideslumbrante, está prevista en el lado trasero de la luminaria. Dicha carcasa acústica está hecha de modo que permite al sonido pasar hacia una capa absorbente prevista entre la carcasa acústica y la placa de soporte. Con este fin, la carcasa acústica está hecha de material metálico perforado o de material moldeado de fibra de vidrio de alta densidad. La carcasa acústica y la capa absorbente forman por tanto un apilado de un elemento óptico y un elemento de absorción acústica. Esto hace que las luminarias conocidas tengan la desventaja de ser relativamente caras, lo que implica un montaje laborioso, y que tengan una fabricación relativamente complicada y bastante voluminosa.

RESUMEN DE LA INVENCION

35 Un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de iluminación del tipo descrito en el párrafo inicial, en el que se contrarreste al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente. Para conseguir esto, el dispositivo de iluminación del tipo descrito en el párrafo inicial está caracterizado porque el contrarreflector está hecho de material de absorción acústica. Puesto que se usa el mismo elemento tanto para la reflexión de luz como para la absorción de sonido, se obtiene una reducción del tamaño, grosor y/o anchura y costes en comparación con las soluciones convencionales con elementos ópticos y acústicos apilados. En principio, cualquier material de reflexión de luz y de absorción de sonido puede aplicarse para formar el reflector, por ejemplo un revestimiento interior de algodón alrededor de y dispuesto en una plataforma rígida. Sin embargo, el material de absorción de sonido debe tener preferentemente propiedades típicas de los reflectores, es decir, una alta reflexión de la luz, una suficiente resistencia mecánica, ser termorresistente y/o ignífugo, etc. A este respecto, los medios termorresistentes del material deberían poder soportar una temperatura de servicio constante de al menos 120°C durante 30 días, y, a este respecto, los medios ignífugos del material no deben propagar las llamas. En particular, el material de absorción de sonido es preferentemente lo bastante rígido para, por ejemplo, no deformarse debido a su propio peso, y lo bastante rígido para poder portar (pequeñas) fuentes de luz y mantener su forma óptica preformada durante su vida útil en condiciones térmicas y medioambientales específicas. El contrarreflector puede elegirse de modo que, en funcionamiento, el dispositivo de iluminación funcione como una luminaria que emita luz esencialmente de manera indirecta, es decir, la luz desde la fuente de luz solo se emite esencialmente desde la luminaria después de haber sido reflejada (de manera difusa). El efecto del contrarreflector es doble, es decir, en primer lugar bloquea una vista directa, para 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 en el contrarreflector es reflejada o bien hacia el interior del contrarreflector o bien hacia el reflector antes de emitirse al exterior a través de la ventana de emisión de luz. Por tanto, se reduce el riesgo de deslumbramientos.

Por tanto, la propiedad favorable del dispositivo de iluminación, es decir, la absorción de sonido, se mantiene. Una manera elegante de mantener el reflector y el contrarreflector posicionados entre sí es mediante un elemento de unión, que también podría mantener posicionados opcionalmente de manera simultánea múltiples partes de reflector y los medios de soporte de lámpara y formar un alojamiento para dispositivos electrónicos de controlador para la fuente de luz. Un reborde del contrarreflector puede formar parte del borde de la ventana de emisión de luz. El contrarreflector puede estar previsto completa o parcialmente en la cavidad de reflector, en cuyo caso el contrarreflector está situado entre los medios de soporte de lámpara y la ventana de emisión de luz.

65

Preferentemente, el reflector es difusamente reflectante o tiene al menos un componente de reflexión altamente difusor, por ejemplo el reflector es más del 70% u 80%, o preferentemente del 95% o más, difusamente reflectante y/o menos del 30%, del 20% o del 5%, o incluso menos, especularmente reflectante. Los reflectores difusos permiten estructuras porosas, abiertas o rugosas que son más adecuadas para la absorción de sonido que superficies cerradas o lisas, que son más adecuadas para usarse como superficies especularmente reflectantes. Además, las superficies difusamente reflectantes reducen el riesgo de deslumbramiento, lo que es de particular importancia en la iluminación de oficinas y para trabajar con ordenadores, y las superficies difusamente reflectantes son particularmente adecuadas en entornos en los que haces precisos, como los requeridos en la iluminación concentrada, son algo menos críticos. Sin embargo, si se desean superficies especularmente reflectantes, el material de absorción acústica puede cubrirse con un revestimiento metálico reflectante, por ejemplo un revestimiento de aluminio. Para un reflector de reflexión semiespecular, un revestimiento de pintura blanca satinada sobre el material de absorción de sonido es apropiado.

Materiales conocidos que tienen al menos una de las propiedades mencionadas anteriormente son Basotect® de BASF, una espuma flexible, ligera, absorbente de sonido y de células abiertas hecha de resina de melamina, que es un polímero termoendurecido/termoconformable con una reflectancia de más del 85% aproximadamente, dependiendo del revestimiento aplicado, y el material reflectante GORE™ DRP® de Gore, una estructura microporosa hecha de PTFE (politetrafluoroetileno), un polímero duradero que no amarillea, con una reflectancia de más del 99% aproximadamente.

El reflector puede estar hecho de una pieza pero, como alternativa, el reflector puede estar formado por varias partes de reflector que forman conjuntamente el reflector cóncavo, por ejemplo dos mitades de reflector alargadas y colocadas de manera opuesta, donde cada una presenta una sección transversal curvada de manera paraboloidal o una parte central curvada en forma de copa con un reborde circunferencial de forma recta. Las diversas partes pueden mantenerse juntas, por ejemplo mediante un elemento de unión o mediante un alojamiento en el que las partes del reflector están montadas. El elemento de unión o el alojamiento podrían servir simultáneamente como un medio para sostener los medios de soporte de lámpara y para sostener medios de conexión para conectar el dispositivo de iluminación a la fuente de alimentación de la red eléctrica. En esta invención, la expresión "los medios de soporte de lámpara están previstos en o dentro del límite de la cavidad de reflector" comprende aquellas realizaciones en las que dichos medios de soporte, opcionalmente junto con la fuente de luz, forman parte del límite de la cavidad de reflector y/o están previstos dentro de la cavidad de reflector.

La forma cóncava del reflector tiene beneficios tanto ópticos como acústicos: ópticamente, contribuye a la creación de una zona de corte deseada, de modo que la fuente de luz brillante no puede verse en un ángulo más pequeño que un ángulo específico deseado; y acústicamente, las formas cóncavas de los reflectores reducen la etapa de impedancia acústica desde el aire al material de absorción. Como resultado, el material refleja en menor medida las ondas de sonido, absorbiéndose más sonido en comparación con una placa plana y llana. Este beneficio se obtiene en particular con una serie de reflectores. Además, este beneficio es más evidente para ondas de sonido con una longitud de onda comparable al tamaño de un reflector individual o mayor. Otro beneficio de la forma cóncava en comparación con la forma plana y llana es que el sonido reflejado se dispersa más en el espacio. Esto también mejora el rendimiento acústico, ya que el sonido difuso es menos inteligible y no procede claramente de una única dirección, percibiéndose de manera menos molesta.

El lado ópticamente reflectante del reflector es preferentemente convexo, pero el lado trasero no tiene que ser necesariamente cóncavo, es decir, el lado trasero puede tener cualquier forma, por ejemplo ondulada o plana. Resulta ventajoso que la absorción acústica abarque más volumen del material absorbente. Por lo tanto, preferentemente todos los espacios vacíos de la luminaria se llenan con el material de absorción acústica. El material acústico puede tener un grosor constante pero, como alternativa, éste no es el caso: todo el alojamiento, excepto el espacio necesario para la fuente de luz y el controlador, puede llenarse para mejorar las características de absorción de sonido de la luminaria, aunque debe buscarse un equilibrio entre el peso y los costes del dispositivo de iluminación, por un lado, y las características de absorción de sonido del dispositivo de iluminación, por otro lado.

Una realización del dispositivo de iluminación está caracterizada porque el reflector es cónico y comprende una pared de borde que interconecta un extremo estrecho con un anchura W_{oe} y un extremo ancho con una anchura W_{ie} del reflector, siendo una altura H del reflector cónico una dimensión medida sustancialmente en paralelo a un eje A del reflector cónico, y obteniéndose la relación entre W_{iw} , W_{oe} y H según la siguiente ecuación:

$$\tan(\alpha) \leq (W_{iw} + W_{oe}) / 2H, \text{ siendo } \alpha \leq 65^\circ.$$

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 las superficies de alta luminancia ya no son visibles a través de la ventana de emisión de luz. Preferentemente, la fuente de luz comprende una superficie de emisión de luz que está dispuesta en un extremo estrecho del reflector cónico, estando orientada dicha superficie de emisión de luz hacia la ventana de emisión de luz y presentando una dimensión sustancialmente idéntica a una dimensión del extremo estrecho del reflector cónico, y usándose para

emitir luz sustancialmente difusa hacia un extremo ancho del reflector cónico. Después, la fuente de luz cierra el extremo estrecho, contrarrestando así la posibilidad de un hueco óptico a través del cual pueda escaparse la luz, permitiendo además un valor de pico inferior de la intensidad de luz mientras que la misma cantidad de luz puede emitirse todavía desde el sistema de iluminación. La zona de corte de deslumbramiento se determina entonces por la altura del reflector cóncavo en combinación con el perfil de haz de la fuente de emisión lateral. El reflector debería bloquear una vista directa hacia este haz. El valor de altura mínima dado hace que el valor de deslumbramiento del sistema de iluminación sea aceptablemente bajo.

El eje del reflector cónico está dispuesto normalmente para extenderse desde el centro del extremo estrecho hacia el centro del extremo ancho y, por ejemplo, coincide con un eje óptico del sistema de iluminación. El eje intersecta la ventana de emisión de luz; la intersección entre el eje y la ventana de emisión de luz puede ser, por ejemplo, sustancialmente perpendicular. El reflector cónico puede tener una forma cónica truncada o una forma piramidal truncada o cualquier otra forma. La intersección entre el borde del extremo ancho y/o del extremo estrecho y la ventana de emisión de luz puede ser circular, elíptica o poligonal. Especialmente, reflectores cónicos que tienen una intersección con una forma elíptica o rectangular pueden ser útiles para la iluminación de pasillos, donde el perfil de haz puede ser asimétrico para mejorar la iluminación de las paredes, por ejemplo haces anchos hacia las paredes, haces estrechos paralelos a las paredes para evitar el deslumbramiento, o por contrario el haz puede hacerse más estrecho hacia las paredes, para ahorrar energía, y más ancho a lo largo del pasillo para aumentar el espacio de las luminarias y ahorrar costes. La pared de borde está hecha de material (difusamente) reflectante que tiene normalmente una reflectancia del 80% al 99,5%. El reflector cónico según la invención puede realizarse con o sin un cuello en su extremo estrecho; el extremo estrecho puede estar abierto o cerrado, donde en el segundo caso el reflector cónico es una copa de reflector cóncava.

Un efecto adicional del sistema de iluminación según la invención es que la solución para generar un sistema de iluminación que cumpla los requisitos de deslumbramiento es relativamente económica. Normalmente, en sistemas de iluminación conocidos, se usan placas/láminas prismáticas para limitar el valor de deslumbramiento. Tales láminas prismáticas son relativamente caras y la aplicación de láminas prismáticas en los sistemas de iluminación conocidos es relativamente cara. Además, la colocación de pantallas antideslumbrantes para limitar el deslumbramiento para, por ejemplo, fuentes de luz fluorescente, es relativamente lenta y, por tanto, relativamente cara. Los reflectores cónicos pueden fabricarse de manera relativamente económica, por ejemplo a partir de una espuma reflectante altamente difusora, y se conforman usando, por ejemplo, procesos de termoconformado. El reflector cónico puede estar dispuesto alrededor de la fuente de luz para generar a un coste relativamente bajo un sistema de iluminación que presenta un valor de deslumbramiento limitado.

Una realización del dispositivo de iluminación está caracterizada porque comprende una cámara de mezcla que está sujeta por la pared de borde, el extremo estrecho y un elemento óptico previsto en la cavidad de reflector y que se extiende de manera transversal al eje. Por tanto, la luz de una pluralidad de LED, por ejemplo LED de emisión 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 refractivo para redirigir la luz desde la fuente de luz, o puede ser una lente para crear patrones de haz especiales, o puede estar dotado de un material luminiscente y/o el elemento óptico es un elemento de dispersión. Un beneficio 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, sustituyendo un elemento de dispersión por otro. El uso de elementos de dispersión permite a un diseñador óptico adaptar, por ejemplo, la altura mínima del reflector cónico. Los elementos de dispersión pueden comprender medios de dispersión difusa para dispersar de manera difusa la luz de la fuente de luz. Debido a tales medios de dispersión difusa, el brillo de la fuente de luz se reduce para impedir que los usuarios queden cegados por la luz cuando miran hacia el sistema de iluminación. Los medios de dispersión difusa pueden ser una placa difusora parcialmente reflectante de manera difusa y una placa difusora parcialmente traslúcida de manera difusa, una lámina difusora o una hoja difusora. La visibilidad de LED discretos, cada uno emitiendo luz de un espectro específico, y por tanto la visibilidad de luz no uniforme, se contrarresta por tanto de manera eficaz.

El elemento de dispersión puede comprender estructuras de dispersión holográficas para dispersar de manera difusa la luz procedente de la fuente de luz. La eficacia de las estructuras de dispersión holográficas es mucho mayor en comparación con otros elementos de dispersión conocidos, permitiendo la emisión de luz difusa procedente de la fuente de luz, mientras que se mantiene al mismo tiempo una eficacia relativamente alta de la fuente de luz. La alta eficacia se debe normalmente a la retrodispersión relativamente baja de la estructura de dispersión holográfica.

Si el elemento óptico comprende un material luminiscente integrado 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 convirtiendo luz emitida por la fuente de luz en 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, cada uno absorbiendo luz ultravioleta y convirtiendo la luz ultravioleta en luz visible. La mezcla específica de materiales luminiscentes proporciona una mezcla de luz de un color percibido predefinido. Como alternativa, la fuente de luz emite luz visible, por ejemplo luz azul, y parte de la luz azul es

convertida por el material luminiscente en luz con una mayor longitud de onda, por ejemplo luz amarilla. Cuando se mezcla con el resto de la luz azul, puede generarse luz de un color predefinido, por ejemplo luz blanca.

5 Especialmente cuando se aplica un revestimiento o capa de material luminiscente a una superficie del elemento óptico orientada hacia la fuente de luz, el revestimiento 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 lleva a cabo 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 puede preferir que no se vea este material luminiscente amarillo (que puede ser, por ejemplo, el material luminiscente YAG:Ce) ya que puede confundir a los usuarios del sistema de iluminación, haciéndoles creer que el sistema de iluminación emite luz amarilla. Por lo tanto, cuando se aplica el material luminiscente en la superficie del elemento óptico orientada hacia la fuente de luz, el material luminiscente no es visible directamente desde el exterior, reduciendo así el aspecto amarillento del elemento óptico y, por tanto, la confusión creada a los usuarios del sistema de iluminación. Además, se reduce el riesgo de que se dañe el revestimiento de material luminiscente, por ejemplo rayándose o durante su limpieza, cuando no está expuesto al entorno.

20 Una forma del haz de luz emitido por el sistema de iluminación depende, entre otras cosas, de la forma del reflector cónico. Una forma del reflector cónico que genera una forma de haz predefinida específica puede determinarse usando, por ejemplo, software de modelado óptico, también conocido como programas de trazado de rayos, tal como LightTools[®]. Con este fin, una realización del dispositivo de iluminación está caracterizada 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 de emisión de luz de la fuente de luz está formada de manera convexa hacia el extremo ancho del reflector cónico. Un beneficio de tales superficies de emisión de luz de forma convexa es que estas superficies de emisión de luz pueden iluminarse de manera más uniforme por una fuente de luz que presenta, por ejemplo, una distribución de luz lambertiana, por ejemplo diodos de emisión de luz. Tal uniformidad mejorada reduce además el brillo de la luz difusa emitida por la fuente de luz, reduciendo así adicionalmente el deslumbramiento.

30 Un beneficio adicional de la superficie de emisión de luz de forma convexa es que proporciona espacio para la fuente de luz, lo que facilita la fabricación del sistema de iluminación según la invención. Cuando la fuente de luz es, por ejemplo, un diodo de emisión de luz, el diodo de emisión de luz se aplica normalmente a una placa de circuito, tal como una PCI. Esta PCI puede usarse para montar tanto el reflector cónico como la superficie de emisión de luz de forma convexa, facilitando aún más la fabricación del sistema de iluminación. Además, la superficie de emisión de luz de forma convexa puede proporcionar espacio, en su lado inverso, para dispositivos electrónicos de controlador para la fuente de luz.

40 En una realización del sistema de iluminación, la pared de borde está curvada hacia dentro hacia el eje de simetría del reflector cónico para adaptar una forma de haz de la luz emitida por el sistema de iluminación. Un beneficio de esta pared de borde curvada hacia dentro es que el valor de deslumbramiento a 65 grados disminuye significativamente. Este valor de deslumbramiento reducido permite introducir un mayor flujo de luz en el sistema de iluminación que tiene paredes de borde curvadas hacia dentro, en comparación con sistemas de iluminación que tienen paredes de borde sustancialmente rectas, cumpliendo al mismo tiempo la norma de deslumbramiento. La curvatura exacta requerida de la pared de borde puede depender de la forma y tamaño de la superficie de emisión de luz de la fuente de luz y puede determinarse usando, por ejemplo, software de modelado óptico, también conocido como programas de trazado de rayos, tal como ASAP[®], LightTools[®], etc.

50 En una realización alternativa para tratar el deslumbramiento, el dispositivo de iluminación está caracterizado porque la fuente de luz es al menos un LED de emisión lateral para emitir luz desde la fuente de luz en una dirección transversal al eje hacia la superficie reflectante. Después, la luz se emite a través de la ventana de emisión de luz y desde la luminaria esencialmente de manera indirecta, eliminándose la necesidad de un contrarreflector. El LED puede hacerse de emisión lateral por medio de dispositivos ópticos primarios integrados en el paquete de LED o, como alternativa, por medio de dispositivos ópticos secundarios, por ejemplo un elemento TIR o reflectores que redirigen la luz hacia los lados.

55 La invención se refiere además a una luminaria que comprende al menos un primer dispositivo de iluminación y está caracterizada porque la luminaria comprende un panel de absorción acústica con superficies de reflexión óptica, donde al menos una superficie de las cuales presenta una pluralidad de elementos de superficie cóncava, formando el primer dispositivo de iluminación uno de dichos elementos de superficie cóncava. No toda el área de la ventana de emisión de luz de la luminaria necesita ser de emisión de luz, sino que una parte no emisora de luz de la ventana de emisión de luz puede usarse solamente con fines acústicos. Esta parte no emisora también puede contener superficies curvadas cóncavas para crear una apariencia uniforme en el estado inactivo y tener los beneficios acústicos de la superficie curvada. Esta parte no emisora de luz no necesita estar en el reborde sino que, por ejemplo, puede estar dispersada entre partes emisoras de luz, o las partes emisoras de luz y las partes no emisoras de luz pueden formar un patrón entrelazado como un tablero de ajedrez, una cruz, algo aleatorio, etc. Un dispositivo

de iluminación de este tipo también puede considerarse una luminaria que comprende solamente una única 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, caracterizada porque la luminaria comprende de manera solidaria con el primer dispositivo de iluminación al menos un dispositivo de iluminación adicional con al menos un reflector adicional para proporcionar al menos un haz adicional, formando el dispositivo de iluminación adicional un elemento adicional de dichos elementos de superficie cóncava. Dicho primer haz y dicho haz adicional podrían tener sustancialmente la misma forma y/o dirección pero, como alternativa, podrían ser significativamente diferentes con respecto a estas características. Por tanto, se obtiene una luminaria ventajosa para la cual pueden seleccionarse con relativa facilidad características de luz predeterminadas y deseadas. Un sistema de iluminación de este tipo proporciona una característica de diseño muy interesante que puede usarse para conseguir una distribución y una estética de iluminación requeridas específicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se explicará en mayor detalle la invención a través de los dibujos esquemáticos, en los que,

la Fig. 1 muestra una sección transversal de una primera realización del dispositivo de iluminación según la invención;

la Fig. 2 muestra una vista en perspectiva de una luminaria de una pieza, que está formada por una pluralidad de dispositivos de iluminación similares al dispositivo de iluminación de la Fig. 1;

la Fig. 3A muestra una sección transversal de una segunda realización de una luminaria que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación según la invención;

la Fig. 3B muestra una sección transversal de una tercera realización de una luminaria que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación según la invención;

la Fig. 4A muestra una segunda realización del dispositivo de iluminación según la invención;

la Fig. 4B muestra una vista en perspectiva de una tercera realización del dispositivo de iluminación según la invención;

la Fig. 5 muestra un techo con luminarias suspendidas según la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

La Fig. 1 muestra una sección transversal de una primera realización del dispositivo de iluminación 1 según la invención. El dispositivo de iluminación comprende un reflector cóncavo 2 que limita, en un borde externo 3, con una ventana de emisión de luz 4, constituyendo el reflector y la ventana de emisión de luz un límite 5 de una cavidad de reflector 6. El reflector tiene una superficie reflectante 7 orientada hacia la ventana de emisión de luz. El dispositivo de iluminación comprende además medios de soporte de lámpara 8 que alojan una fuente de luz 9; en la Fig. 1, una pluralidad de LED de emisión de luz blanca, roja, verde y azul (WRGB) están montados en una PCI 10 con una superficie reflectante de luz 11. En esta realización, los LED RGB no ofrecen el color adecuado para la iluminación general, sino que se añaden a los LED blancos para ajustar el color. Dicha PCI y dichos LED están previstos conjuntamente en la cavidad de reflector, es decir, en este caso particular forman parte del límite de la cavidad de reflector. El reflector es acústicamente absorbente, difusamente reflectante, ignífugo y termorresistente. El reflector está hecho de una sola pieza, es cónico 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 de absorción de sonido y está cubierta con material reflectante GORE™ DRP® de Gore, una estructura microporosa hecha de PTFE (politetrafluoroetileno), un polímero duradero que no amarillea. El reflector es difusamente reflectante, es decir, es difusamente reflectante al 98,5% aproximadamente y es especularmente reflectante al 1,5% aproximadamente, proporcionando la luz que va a emitirse desde la luminaria como un haz en una dirección a lo largo de un eje óptico A. El dispositivo de iluminación está montado en un alojamiento 18 a través del cual el dispositivo de iluminación está montado en una placa de soporte/techo 19. Una parte principal de la separación 29 entre el alojamiento y la pared de borde está rellena con material de absorción de sonido. En esta realización, dicha separación y la pared de borde están hechas del mismo material (para una mayor claridad, la pared de borde sigue estando indicada mediante una línea doble) y, por tanto, se considera que la pared de borde tiene un grosor variable. La fuente de luz comprende una superficie de emisión de luz 15 orientada hacia la ventana de emisión de luz, estando dispuesta dicha superficie de emisión de luz en el extremo estrecho y estando dimensionada de manera sustancialmente idéntica al extremo estrecho. El dispositivo de iluminación presenta además una cámara de mezcla 16 que está sujeta por la pared de borde, el extremo estrecho y un elemento óptico 17 que se extiende de manera transversal hacia el eje y previsto entre la fuente de luz y la ventana de emisión de luz. El elemento óptico es un elemento de dispersión, en la Fig. 1 una lámina difusora con un lado pulido con chorro de arena 27 orientado hacia la fuente de luz y un lado 28 orientado de modo que se aleja de la fuente de luz. El reflector cónico tiene al menos una altura H, siendo H una dimensión medida sustancialmente en paralelo al eje óptico A del reflector cónico y de manera 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 es considerado como un sustituto de la fuente de luz 9 como una fuente de luz desfasada (imaginaria), a lo largo del eje A. El dispositivo de iluminación tiene un valor de deslumbramiento, es decir, un valor que representa el nivel de deslumbramiento que satisface la norma europea EN 12464 para salas en las que la gente trabaja

intensamente con pantallas de ordenador. La norma especifica requisitos para controlar los valores promedio de luminancia. En estaciones de trabajo, el límite máximo se fija a 1000 cd/m² para la clase I y II y a 200 cd/m² para la clase III de clases de pantallas de visualización según la clasificación ISO 9247-1. Este límite aplica ángulos de corte α a partir de 65° o más. El ángulo de corte α es el ángulo entre el eje A perpendicular a la ventana de emisión de luz y la línea en la que la fuente de luz y/o superficies de alta luminancia ya no son visibles a través de la ventana de emisión de luz. Los requisitos de deslumbramiento para salas en las que la gente trabaja intensamente con pantallas de ordenador fijan restricciones en el dispositivo de iluminación con respecto a sus dimensiones. En particular, estas restricciones dan como resultado una relación entre la anchura W_{lw} del reflector en su extremo ancho 14 (correspondiente a la anchura de la ventana de emisión de luz 4), la anchura W_{oe} del reflector en su extremo estrecho 13 (correspondiente a la anchura del elemento óptico 17) y la altura H. Esta relación viene dada por la siguiente ecuación:

$$\tan(\alpha) \leq (W_{lw} + W_{oe}) / 2H, \text{ siendo } \alpha \leq 65^\circ.$$

Para actividades importantes realizadas con pantallas de ordenador, el área de corte está fuera de un cono alrededor del eje A, presentando el cono un ángulo superior de 110°, siendo dicho ángulo superior el doble del ángulo de corte de 55°. El dispositivo de iluminación tiene un ángulo de apantallamiento mínimo β de 40°, siendo β 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 reflexión se vuelve directamente visible a través de la ventana de emisión de luz.

La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva de una luminaria 100 de una sola pieza, que está formada por una pluralidad de dispositivos de iluminación 1, 1', 1"... , similares al dispositivo de iluminación de la Fig. 1. La luminaria comprende un primer dispositivo de iluminación 1 con un primer reflector 2 para proporcionar un primer haz y, de manera solidaria 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 espuma ligera termoconformable de células abiertas. Situado de manera adyacente al extremo estrecho 13 de cada dispositivo de iluminación salvo de uno (para hacer visible el extremo estrecho 13), está previsto un elemento óptico 17, en la figura una placa cubierta en un lado orientado 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 con una mayor longitud de onda. La placa revestida transmite parcialmente luz procedente de la fuente de luz y convierte parcialmente luz procedente de la fuente de luz, estableciéndose un equilibrio entre la luz transmitida y la luz convertida de modo que dicha combinación hace que la luz emitida por la luminaria sea blanca.

La Fig. 3A muestra una sección transversal de una segunda realización de una luminaria 100 con una pluralidad de dispositivos de iluminación 1 según la invención. El dispositivo de iluminación 1 es una luminaria con un reflector redondo en forma de copa 2 de una sola pieza, reflector que limita, en un borde externo 3, con una ventana redonda de emisión de luz 4, constituyendo el reflector y la ventana de emisión de luz un límite de una cavidad de reflector 6. El reflector redondo tiene un centro 20 a través del cual un eje A se extiende de manera que coincide con un eje óptico de la luminaria y se extiende de manera transversal a la ventana de emisión de luz. En la parte central una fuente de luz 9 está prevista sobre medios de soporte de lámpara 8, es decir, un único LED blanco de emisión lateral montado en una PCI, pero como alternativa podría ser una lámpara halógena incandescente con revestimiento especular en un lado de su superficie de bombilla orientado hacia la ventana de emisión de luz. Dicho LED emite luz en una dirección transversal al eje hacia la superficie esencialmente reflectante de manera difusa 7 del reflector redondo; a este respecto, "esencialmente" significa que el reflector está diseñado para ser lo más difusamente reflectante como sea posible, lo que significa que en la práctica tiene una reflectancia difusa del 93% o más. La luz se emite desde la luminaria como luz difusamente esparcida, como se muestra mediante los rayos de luz 37. El reflector está hecho de material de absorción de sonido. En la luminaria, los dos dispositivos de iluminación mostrados están mutuamente separados por una cavidad de reflector 6 en la que no hay prevista ninguna fuente de luz.

La Fig. 3B muestra una sección transversal de una tercera realización de una luminaria 100 que comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación 1 según la invención, que es análoga a la luminaria de la Fig. 3A, pero en la que la cavidad de reflector 6 sin fuente de luz (véase la Fig. 3A) es sustituida por una masa ondulada de reflexión de luz y de absorción de sonido 30 que presenta una estructura de dientes de sierra cuando se ve en sección transversal. Dicha masa reflectante es preferentemente del mismo material que el material usado para la pared de borde 12 del reflector 2.

La Fig. 4A muestra una segunda realización del dispositivo de iluminación según la invención. El dispositivo de iluminación tiene un reflector 2 compuesto por dos partes de reflector 2a, 2b, es decir, dos partes de reflector cóncavas alargadas colocadas de manera especular 2a, 2b, con superficies onduladas y que están montadas en un alojamiento alargado 18 situado de manera central. El reflector tiene un borde externo 3 que limita con una ventana de emisión de luz 4. El reflector y la ventana de emisión de luz constituyen conjuntamente un límite de una cavidad de reflector 6. Ambas partes de reflector tienen cada una un borde interno respectivo 22a, 22b en el que están

mutuamente separadas mediante una separación 23 a través de la cual se extiende el alojamiento y en el que están montadas en el alojamiento. El alojamiento aloja dispositivos electrónicos de controlador 32 para una fuente de luz 9. El alojamiento que se extiende a través de la separación hace que el controlador sea fácilmente accesible desde el lado trasero y permite una sencilla conexión de los dispositivos electrónicos de controlador del dispositivo de iluminación con una fuente de alimentación. El dispositivo de iluminación tiene además dos elementos ópticos 17a, 17b, fijados en el alojamiento y situados de manera transversal a la ventana de emisión de luz en la cavidad de reflector. Los elementos ópticos en combinación con paredes respectivas 34a, 34b del alojamiento, partes de reflector respectivas 2a, 2b y la fuente de luz 9 forman conjuntamente cámaras de mezcla respectivas 16a, 16b.

La Fig. 4B muestra una tercera realización del dispositivo de iluminación 1 según la invención. El dispositivo de iluminación tiene un reflector 2 compuesto por dos partes de reflector 2a, 2b, es decir, dos partes de reflector cóncavas alargadas colocadas de manera opuesta 2a, 2b que están montadas en un elemento de unión alargado 21 situado de manera central. El reflector tiene un borde externo 3 que limita con una ventana de emisión de luz 4. El reflector y la ventana de emisión de luz constituyen conjuntamente un límite 5 de una cavidad de reflector 6. Ambas partes de reflector tienen cada una un borde interno respectivo 22a, 22b en el que están mutuamente separadas mediante una separación 23 y en el que están montadas en el elemento de unión. El elemento de unión aloja dispositivos electrónicos de controlador (no mostrados) para una fuente de luz 9. La separación entre las partes de reflector hace que el elemento de unión sea fácilmente accesible desde el lado trasero y permite una sencilla conexión de los dispositivos electrónicos de controlador del dispositivo de iluminación con una fuente de alimentación, por ejemplo a través de un cable eléctrico 24. El dispositivo de iluminación presenta además un contrarreflector parcialmente translúcido y parcialmente reflectante 25 montado en el elemento de unión y situado de manera opuesta al reflector en la cavidad de reflector. Tanto el reflector como el contrarreflector están hechos de material de absorción de sonido. La fuente de luz, en la figura una pluralidad de LED, aunque como alternativa sería posible un par de lámparas de descarga alargadas y fluorescentes de mercurio a 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 o bien incide en el reflector y es posteriormente emitida en su mayor parte desde el dispositivo de iluminación hacia el exterior o bien incide en el contrarreflector y posteriormente es o bien transmitida de manera difusa a través del contrarreflector o es reflejada hacia el reflector y posteriormente emitida en su mayor parte desde el dispositivo de iluminación hacia el exterior a través de la ventana de emisión de luz.

La Fig. 5 muestra un techo 19 en el que algunos de los paneles acústicos convencionales 38 suspendidos desde dicho techo se han sustituido por luminarias 100 según la invención. Cada una de las luminarias comprende una pluralidad de dispositivos de iluminación 1 distribuidos junto con cavidades de reflector 6 que no son de iluminación por la luminaria.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de iluminación (1), que comprende:

- 5 - un reflector cóncavo (2) que limita, en un borde externo (3), con una ventana de emisión de luz (4), constituyendo el reflector y la ventana de emisión de luz un límite (5) de una cavidad de reflector (6), y presentando el reflector una superficie reflectante (7) orientada hacia la ventana de emisión de luz;
- medios de soporte de lámpara (8) para alojar una fuente de luz (9) y estando previstos en o dentro del límite de la cavidad de reflector entre un contrarreflector (25) y la superficie reflectante,

10 estando hecho el reflector de material de absorción acústica, caracterizado porque el contrarreflector está hecho de material de absorción acústica.

15 2.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, caracterizado porque el reflector es esencialmente reflectante de manera difusa.

20 3.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el material del reflector es una espuma de absorción de sonido, preferentemente una espuma de absorción de sonido ligera de células abiertas y/o una espuma de absorción de sonido termoconformable.

4.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el material de absorción acústica del reflector es ignífugo y/o termorresistente.

25 5.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el reflector (30, 32) es cónico y comprende una pared de borde (12) que conecta un extremo estrecho (13) con una anchura W_{oe} y un extremo ancho (14) con una anchura W_{ie} del reflector, siendo una altura (H) del reflector cónico una dimensión medida sustancialmente en paralelo a un eje (A) del reflector cónico y de manera transversal a la ventana de emisión de luz, estableciéndose la relación entre W_{iw} , W_{oe} y H según la siguiente ecuación:

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

30 donde α es $\leq 65^\circ$.

35 6.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 5, caracterizado porque la fuente de luz comprende una superficie de emisión de luz (15) orientada hacia la ventana de emisión de luz y que está dispuesta en el extremo estrecho y que presenta una dimensión sustancialmente idéntica a una dimensión del extremo estrecho.

40 7.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 6, caracterizado porque comprende una cámara de mezcla (16) que está sujeta por la pared de borde, el extremo estrecho y un elemento óptico (17) previsto en la cavidad de reflector y que se extiende de manera transversal al eje (A).

8.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 7, caracterizado porque el elemento óptico está dotado de un material luminescente (26) y/o porque el elemento óptico es un difusor.

45 9.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 5, 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.

10.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, caracterizado porque el reflector consiste en múltiples partes que están interconectadas mediante un elemento de unión (21), opcionalmente junto con el contrarreflector.

50 11.- Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1 ó 5, caracterizado porque la fuente de luz es al menos un LED montado en una PCI, preferentemente al menos un LED de emisión lateral para emitir luz procedente de la fuente de luz en una dirección transversal al eje hacia la superficie reflectante.

55 12.- Luminaria que comprende al menos un primer dispositivo de iluminación (1, 1', 1''...) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11, caracterizada porque la luminaria comprende un panel de absorción acústica con una superficie ópticamente reflectante, comprendiendo dicha superficie reflectante al menos una superficie con una pluralidad de elementos de superficies cóncavas, formando el primer dispositivo de iluminación uno de dichos elementos de superficie cóncava.

60 13.- Luminaria (100) según la reivindicación 12, luminaria que comprende el primer dispositivo de iluminación (1) con un primer reflector (2) para proporcionar un primer haz, caracterizada porque la luminaria comprende de manera solidaria 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, formando el dispositivo de iluminación adicional un elemento adicional de dichos elementos de superficie cóncava.

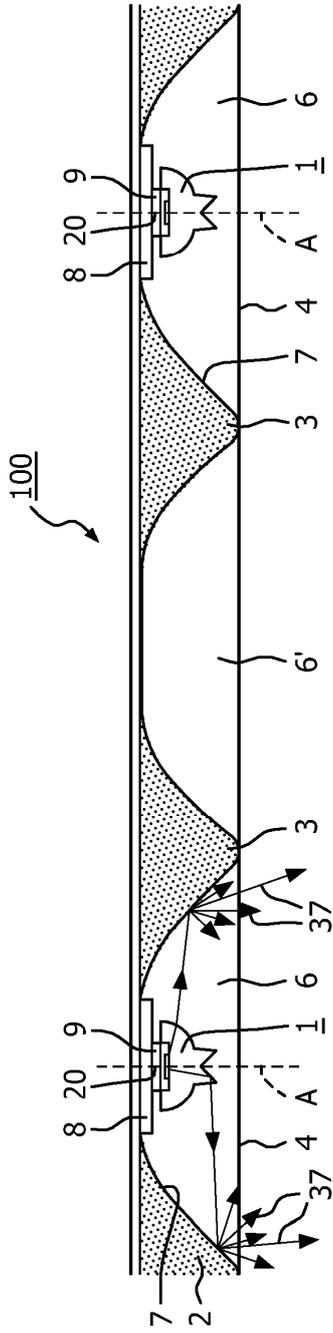


FIG. 3A

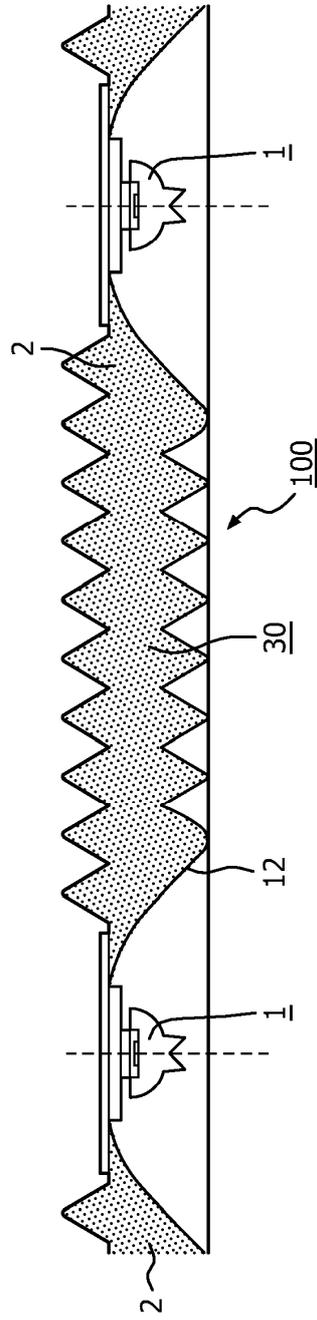


FIG. 3B

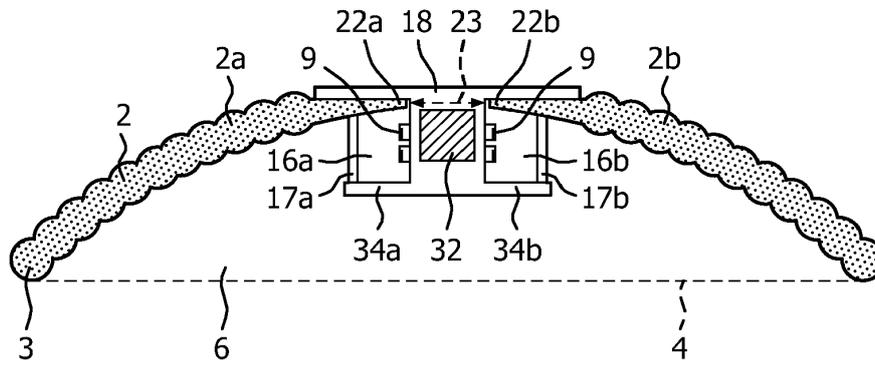


FIG. 4A

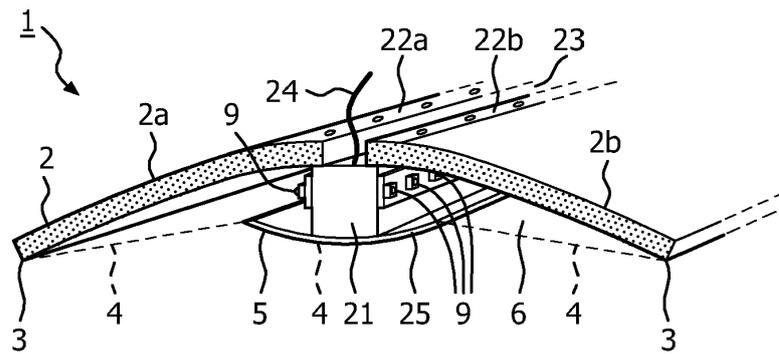


FIG. 4B

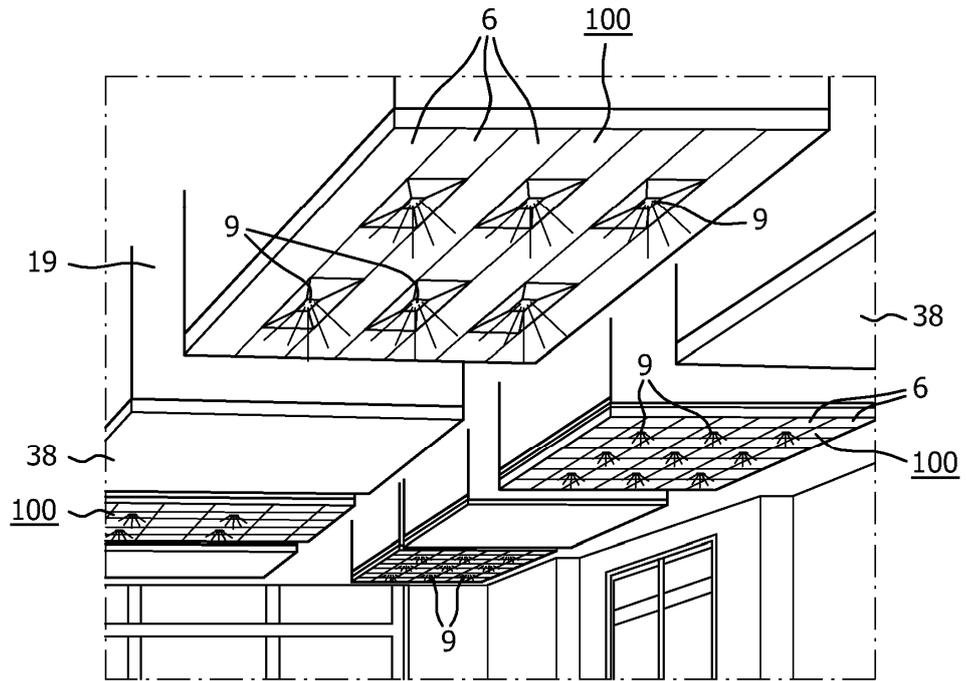


FIG. 5