



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 790 396

51 Int. Cl.:

F21V 5/04 (2006.01) F21V 19/00 (2006.01) F21K 9/23 (2006.01) F21K 9/60 (2006.01) F21Y 115/10 (2006.01) F21Y 107/90 (2006.01)

(12)

# TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

**T3** 

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: 20.04.2017 PCT/EP2017/059403

(87) Fecha y número de publicación internacional: 26.10.2017 WO17182572

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 20.04.2017 E 17717468 (7)

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 11.03.2020 EP 3446028

54 Título: Dispositivo de iluminación y luminaria que comprende éste

(30) Prioridad:

22.04.2016 WO PCT/CN2016/080009 17.05.2016 EP 16169838

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 27.10.2020 (73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

WANG, LIN; CHEN, GUYUAN; ZOU, AIBIN; ZHOU, JINGXU; ZHANG, HAORAN y WANG, XIURU

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge** 

### **DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de iluminación y luminaria que comprende éste

5

10

#### CAMPO DEL INVENTO

Este invento trata de un dispositivo de iluminación que comprende una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido y una lente para dar forma a la luz emitida por los elementos de iluminación de estado sólido. El invento trata además de una luminaria que comprende el dispositivo de iluminación.

#### ANTECEDENTES DEL INVENTO

- Los elementos de iluminación de estado sólido, como los elementos LED, se utilizan cada vez más en dispositivos de iluminación debido a las ventajas que ofrecen en términos de eficiencia energética y longevidad. Estas ventajas han llevado al deseo de reemplazar las bombillas y lámparas tradicionales por dispositivos de iluminación que comprenden elementos de iluminación de estado sólido.
- Sin embargo, la temperatura de color y las cualidades de "destello" del efecto de iluminación proporcionado por las bombillas de filamento (por ejemplo, bombillas halógenas) siguen siendo características deseables de tales dispositivos de iluminación tradicionales. Por lo tanto, sigue siendo un desafío diseñar un dispositivo de iluminación que utilice elementos de iluminación de estado sólido que puedan aproximarse o imitar el efecto de iluminación proporcionado por las lámparas/bombillas tradicionales. Tal dispositivo de iluminación a menudo puede emplear una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido porque la salida de luz de un solo LED puede ser menor que la producida, por ejemplo, por las lámparas fluorescentes/incandescentes compactas tradicionales. Además, los elementos de iluminación de estado sólido generalmente se aproximan a fuentes puntuales de manera que puede requerirse una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido para que el dispositivo de iluminación ilumine en diferentes direcciones.

30

35

Un beneficio adicional para utilizar una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido es la posibilidad de producir un efecto de iluminación que puede aproximarse a la temperatura de color producida por una lámpara tradicional, como una bombilla halógena. Puede ser deseable configurar los elementos de iluminación de estado sólido de modo que la temperatura de color disminuya con un mayor grado de atenuación para un mayor acercamiento al efecto de iluminación de una lámpara/bombilla tradicional. La temperatura de color puede, por ejemplo, ajustarse mezclando la luz generada por al menos dos elementos de iluminación de estado sólido configurados para emitir luz blanca de diferente composición espectral entre sí.

Los dispositivos de iluminación que emplean elementos de iluminación de estado sólido pueden comprender, por ejemplo, un cuerpo de la lente que rodea un elemento portante alargado que porta una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido. El cuerpo de la lente puede, en algunos aspectos, replicar la forma y apariencia de, por ejemplo, una bombilla halógena tradicional; imitando el elemento portante alargado el filamento de dicha bombilla.

El cuerpo de la lente puede proporcionar un grado de conformación del haz de la luz producido por la pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido. Sin embargo, el cuerpo de la lente puede dar lugar a diferentes efectos de conformación del haz de la luz emitida por los elementos de iluminación de estado sólido, dependiendo de dónde estén montados en el elemento portante alargado, lo que puede producir la fusión deficiente de los perfiles de luz generados por el cuerpo de la lente correspondiente a elementos de iluminación de estado sólido montados en diferentes zonas del elemento portante alargado. Este efecto puede dar como resultado una mezcla deficiente de la luz emitida por los diversos elementos de iluminación de estado sólido. Esto puede producir artefactos de imagen, por ejemplo, anillos, en la imagen general producida por el cuerpo de la lente.

Esto puede ser particularmente evidente si los elementos de iluminación de estado sólido están configurados para emitir luz (por ejemplo, luz blanca) de diferente composición espectral entre sí debido a los diferentes colores de los perfiles de luz mal fusionados que se han producido. La mezcla de colores de luz de diferentes composiciones espectrales (por ejemplo, luz blanca con alta y baja temperatura de color) se puede usar para aproximar el efecto de iluminación de "brillo cálido" de las fuentes de luz incandescentes/halógenas atenuadas. La mala mezcla de colores resultante de perfiles de luz mal fusionados puede dar como resultado una imitación menos efectiva de este efecto de iluminación por un dispositivo de iluminación de estado sólido.

60

55

Este problema de conformación del haz se ilustra mediante el dispositivo de iluminación 10 del estado de la técnica anterior mostrado en la figura 1. El dispositivo de iluminación 10 comprende un cuerpo de la lente 11 que encapsula una cavidad 12 (llena de gas) con un elemento portante alargado 15 que comprende una pluralidad de elementos de

iluminación de estado sólido 16 que se extienden dentro de dicha cavidad 12. Los elementos de iluminación de estado sólido 16 pueden ser colocados a lo largo de la longitud del elemento portante alargado 15. La superficie interna 13 del cuerpo de la lente 11 puede arquearse sobre el elemento portante alargado 15.

Las flechas en la figura 1 representan esquemáticamente la trayectoria de los rayos de luz (seleccionados) de los elementos de iluminación de estado sólido 16a y 16b montados a diferentes longitudes a lo largo del elemento portante alargado 15. A pesar de que uno de los rayos de luz representados emitidos por el elemento de iluminación de estado sólido 16a es sustancialmente paralelo con respecto al rayo de luz representado emitido por los elementos de iluminación de estado sólido 16b, los rayos respectivos inciden sobre segmentos de superficie de la superficie interna 13 conformados de diferente manera (que difieren en términos de cuán curvados están entre sí), lo cual puede conducir a que estos rayos sean refractados por el cuerpo de la lente en diferentes grados. De este modo, la figura 1 ilustra el diferente efecto de conformación del haz del cuerpo de la lente 11 sobre la luz emitida por los elementos de iluminación de estado sólido 16 dependiendo de su posición en el elemento portante alargado 15. Este efecto puede dar como resultado que los perfiles de luz al menos parcialmente separados generados por el cuerpo de la lente correspondiente a los respectivos elementos de iluminación de estado sólido 16a y 16b sean visibles en una superficie (no mostrada) iluminada por el dispositivo de iluminación 10. Estos perfiles pueden percibirse como zonas brillantes o anillos distintos que aparecen en la superficie correspondiente a la luz emitida por los respectivos elementos de iluminación de estado sólido 16 montados en diferentes posiciones del elemento portante alargado 15.

20

25

5

10

15

Este efecto puede ilustrarse con referencia a la figura 10 que muestra un efecto de iluminación simulado en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 10 según el estado de la técnica anterior (no mostrado en la figura 10). El panel 50a muestra el efecto de iluminación proporcionado por los elementos de iluminación de estado sólido 16b (con elementos de iluminación de estado sólido 16a que no emiten). El panel 50b muestra el efecto de iluminación proporcionado por los elementos de iluminación de estado sólido 16a (con elementos de iluminación de estado sólido 16b que no emiten). Puede verse en el panel 50c en el que ambos 16a y 16b están emitiendo, que las imágenes correspondientes a los respectivos elementos de iluminación de estado sólido son claramente distinguibles (es decir, están mal mezcladas); la iluminación de la superficie está notablemente dominada por el anillo brillante correspondiente a la luz emitida por los elementos de iluminación de estado sólido 16a.

30

Además, si los elementos de iluminación de estado sólido 16a y 16b están configurados para emitir luz de diferente composición espectral entre sí, la mezcla de colores de la luz emitida por los respectivos elementos de iluminación de estado sólido puede ser insuficiente. Este efecto puede dar como resultado la aparición de áreas/anillos brillantes de diferentes colores en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 10.

35

Se describen ejemplos de dispositivos de iluminación en los documentos WO 2015/062252 A1, WO 2013/131227 A1, US 2006/176702 A1, US 2011/141747 A1, US 2013/200410 A1, WO 2015/067677 A1 y US 2014/001507 A1.

### SUMARIO DEL INVENTO

40

El presente invento busca proporcionar un dispositivo de iluminación que comprenda una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido que puedan iluminar uniformemente una superficie.

El presente invento busca además proporcionar una luminaria que comprenda al menos un dispositivo de 45 iluminación.

El invento está definido por las reivindicaciones.

55

50

De acuerdo con un ejemplo de fabricación, se proporciona un dispositivo de iluminación que comprende una superficie de montaje; una lente que comprende un cuerpo de la lente que presenta una superficie interna que encapsula una cavidad y delimita una entrada a dicha cavidad, estando dicha entrada orientada hacia la superficie de montaje, comprendiendo la superficie interna una pluralidad de secciones de superficie adyacentes que definen cada una un segmento de la cavidad, en donde cada segmento presenta una zona de estrechamiento distante de la entrada delimitada por una parte curvada de la sección de superficie que delimita dicho segmento; y un elemento portante alargado que se extiende desde la superficie de montaje hasta los segmentos de la cavidad a través de la entrada de la cavidad y que comprende una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido configurados para emitir luz hacia el cuerpo de la lente.

60

El presente invento se basa en la constatación de que el efecto de iluminación del dispositivo de iluminación del estado de la técnica anterior puede mejorarse empleando un cuerpo de lente con una superficie interna que comprenda una pluralidad de secciones de superficie adyacentes. Las secciones de superficie adyacentes, cada una de las cuales incluye una parte curvada, pueden producir luz emitida por elementos de iluminación de estado sólido montados en diferentes posiciones del elemento portante alargado, que puede incidir sobre diferentes secciones de

superficie de la superficie interna, refractándose en grados similares entre sí en la interfaz de la cavidad/la superficie interna. Se puede considerar que cada parte curvada de la superficie interna emula las propiedades de refracción de las partes más curvadas de la superficie interna arqueada (una sola superficie seccionada) del cuerpo de la lente del dispositivo de iluminación del estado de la técnica anterior. La inclusión de una parte curvada en cada una de las secciones de superficie del cuerpo de la lente del dispositivo de iluminación de acuerdo con uno de los modelos de fabricación comprendidos en este caso, puede dar como resultado que las secciones de superficie posean propiedades de refracción similares entre sí. De esta manera, el cuerpo de la lente puede proporcionar una forma similar de haz de luz emitida por elementos de iluminación de estado sólido montados en diferentes zonas (por ejemplo, a lo largo de la longitud) del elemento portante alargado. En consecuencia, el cuerpo de la lente puede de manera (más) efectiva fusionar los perfiles de luz generados por el cuerpo de la lente correspondiente a elementos de iluminación de estado sólido montados en diferentes zonas del elemento portante alargado de modo que el dispositivo de iluminación pueda proporcionar una iluminación más uniforme de una superficie (en comparación con el dispositivo de iluminación del estado de la técnica anterior).

15 Cada sección de superficie puede extenderse entre un primer borde próximo a la entrada y un segundo borde alejado de la entrada, y puede presentar un perfil libre de inflexión entre el primer borde y el segundo borde.

10

20

30

35

45

El perfil libre de inflexión puede ayudar a disminuir el reflejo de la luz en la superficie interna de modo que pase más luz emitida por los elementos de iluminación de estado sólido directamente a través del cuerpo de la lente, mejorando así la eficiencia luminosa del dispositivo de iluminación.

Además, cada segmento puede comprender una zona adicional entre la zona de estrechamiento y la entrada, la zona adicional delimitada por una parte adicional de la sección de superficie que delimita dicho segmento.

Al menos algunas de las partes adicionales pueden extenderse linealmente en una dirección desde la entrada hasta la parte de estrechamiento del segmento que comprende la parte adicional que se extiende linealmente.

Las partes adicionales que se extienden linealmente pueden proporcionar una mayor desviación lateral de la luz que las partes curvadas; las partes curvadas proporcionan una mayor desviación de la luz hacia arriba (lejos de la superficie de montaje). Por lo tanto, un cuerpo de la lente que comprende partes que se extienden linealmente, así como partes curvadas, puede proporcionar una difusión efectiva del haz de la luz emitida por los elementos de iluminación de estado sólido. Esta difusión efectiva del haz puede permitir una mayor superposición (es decir, una fusión más efectiva) de los perfiles de luz generados por el cuerpo de la lente correspondiente a cada uno de los elementos de iluminación de estado sólido entre sí, de modo que se puede lograr una iluminación más uniforme de una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación.

La cavidad comprende una sección transversal alargada paralela a la entrada de la cavidad.

Una sección transversal alargada paralela a la entrada de la cavidad puede ayudar al dispositivo de iluminación a proporcionar un efecto de iluminación con mayor distribución. Dicho efecto de iluminación puede comprender perfiles de luz con mayor distribución generados por el cuerpo de la lente correspondiente a los elementos de iluminación de estado sólido. Esto puede permitir una mayor superposición (es decir, una fusión más efectiva) de estos perfiles entre sí, de modo que se puede lograr una iluminación más uniforme de una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación.

La sección transversal alargada puede comprender zonas extremas redondeadas interconectadas por zonas adyacentes curvadas hacia adentro o zonas adyacentes planas.

Tal forma de la sección transversal paralela a la entrada de la cavidad puede generar que el cuerpo de la lente tenga una forma tal que el dispositivo de iluminación pueda proporcionar un efecto de iluminación ampliamente distribuido, tal como una distribución tipo ala de murciélago.

El cuerpo de la lente puede comprender una superficie externa en forma de cúpula.

Una superficie externa en forma de cúpula puede ayudar a proporcionar una mayor conformación del haz de luz emitido por la pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido.

La superficie externa puede ser una superficie lisa o una superficie facetada.

Una superficie lisa puede tener una mayor fidelidad de superficie para las tecnologías de fabricación convencionales que la de una superficie facetada. Sin embargo, las facetas pueden generar un haz de luz disperso con un ángulo de dispersión muy pequeño. Los haces de luz dispersos generados por cada faceta pequeña pueden superponerse

para crear un efecto de mezcla de luz adicional. Una superficie externa facetada también puede contribuir a un efecto de "destello" en el dispositivo de iluminación.

La pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido se puede montar en conjuntos separados espacialmente a lo largo de la longitud del elemento portante alargado.

Cada conjunto puede comprender uno o más elementos de iluminación de estado sólido, y puede emitir luz hacia un segmento de la superficie interna de manera que la luz emitida por cada conjunto pueda ser conformada de modo similar por la lente uno con respecto al otro. Esto puede ayudar al dispositivo de iluminación a proporcionar un patrón de iluminación uniforme en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación.

Al menos dos de los conjuntos se pueden adaptar para emitir luz de diferente composición espectral entre sí.

Al emplear conjuntos que están adaptados para emitir luz de diferente composición espectral entre sí, el dispositivo 15 de iluminación puede proporcionar luz con una composición espectral definida mediante la mezcla de colores, por ejemplo una temperatura de color que fluctúa entre aproximadamente 1,500 y aproximadamente 8,000 K, por ejemplo entre aproximadamente 2.000 K y aproximadamente 4.000 K, y/o una salida coloreada, que presenta una composición espectral que tiene un componente espectral central que fluctúa entre 400 nm y 700 nm, por ejemplo. Estos conjuntos pueden configurarse adicionalmente para ser regulables en diferentes grados entre sí tras la 20 atenuación general del dispositivo de iluminación. Por lo tanto, la composición espectral global (por ejemplo, la temperatura de color) se puede ajustar (por ejemplo disminuir) a medida que el dispositivo de iluminación se atenúa. De esta manera, el efecto de iluminación "brillo cálido" de fuentes de luz tenue halógenas/incandescentes puede ser emulado por el dispositivo de iluminación. La lente puede ayudar a proporcionar una mezcla de color uniforme de la luz producida por al menos dos conjuntos. Esta mezcla de colores uniforme puede dar como resultado un patrón de 25 iluminación en una superficie que puede ser uniforme también en términos de homogeneidad de color (o temperatura de color).

Al menos un conjunto se puede montar en el elemento portante alargado de manera que se alinee con una parte curvada de una de las secciones de superficie.

El montaje de al menos un conjunto de modo que se alinee con una parte curvada de una de las secciones de la superficie, puede ayudar a conformar el haz de la luz emitido por al menos un conjunto de manera que se puede lograr un patrón de iluminación general uniforme en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación.

35 El elemento portante puede comprender al menos dos superficies de montaje alargadas que portan los elementos de iluminación de estado sólido.

Montar los elementos de iluminación de estado sólido en al menos dos superficies de montaje alargadas puede permitir que se emita luz en al menos dos direcciones diferentes hacia el cuerpo de la lente. Esto puede ayudar al dispositivo de iluminación a proporcionar un efecto de iluminación ampliamente distribuido.

El elemento portante alargado puede comprender al menos una placa de circuito impreso; estando los elementos de iluminación de estado sólido montados en superficie en al menos una placa de circuito impreso.

45 El dispositivo de iluminación puede ser una bombilla de cápsula.

Siendo el dispositivo de iluminación una bombilla de cápsula puede contribuir en la sustitución del dispositivo de iluminación, por ejemplo, bombillas de cápsula halógena por accesorios de iluminación tales como lámparas focales.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona una luminaria que comprende el dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de los modelos de fabricación comprendidos en este documento.

Una luminaria que comprende el dispositivo de iluminación puede proporcionar una iluminación uniforme en virtud de la luminaria que comprende el dispositivo de iluminación según cualquiera de los modelos de fabricación del presente invento o una pluralidad de tales dispositivos de iluminación.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5

10

30

40

55

60

Los modelos de fabricación del invento se describen con más detalle y a modo de ejemplos no limitantes con referencia a los dibujos adjuntos, en donde la:

Figura 1, representa esquemáticamente una vista en sección transversal que muestra un aspecto de un dispositivo de iluminación del estado de la técnica anterior.

Figura 2, representa esquemáticamente una vista en sección transversal que muestra un aspecto de un dispositivo de iluminación según un modelo de fabricación.

Figura 3a, representa esquemáticamente una vista en sección transversal de un cuerpo de la lente de un dispositivo de iluminación según un modelo de fabricación.

- 5 Figura 3b, representa esquemáticamente una vista en perspectiva del cuerpo de la lente que se muestra en la figura 3a.
  - Figura 4a, representa esquemáticamente una vista en sección transversal de un cuerpo de la lente de un dispositivo de iluminación según otro modelo de fabricación.
- Figura 4b, representa esquemáticamente una vista en perspectiva del cuerpo de la lente que se muestra en la figura 10 4a.
  - Figura 5a, representa esquemáticamente una vista en sección transversal de un cuerpo de la lente de un dispositivo de iluminación según un modelo de fabricación adicional.
  - Figura 5b, representa esquemáticamente una vista en perspectiva del cuerpo de la lente que se muestra en la figura 5a.
- Figura 6a, representa esquemáticamente una vista en sección transversal de un dispositivo de iluminación según un modelo de fabricación.
  - Figura 6b, representa esquemáticamente una vista lateral del dispositivo de iluminación mostrado en la figura 6a. Figura 7a, representa esquemáticamente una vista en sección transversal de un dispositivo de iluminación según otro modelo de fabricación.
- Figura 7b representa esquemáticamente una vista lateral del dispositivo de iluminación mostrado en la figura 7a. Figura 8 representa esquemáticamente una vista en sección transversal de un dispositivo de iluminación según otro modelo de fabricación adicional.
  - Figura 9, representa esquemáticamente una vista en sección transversal de un dispositivo de iluminación según un modelo de fabricación.
- Figura 10, representa esquemáticamente una simulación del patrón de iluminación en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación según el estado de la técnica anterior representado esquemáticamente en la figura 1. Figura 11, representa esquemáticamente una simulación del patrón de iluminación en una superficie iluminada con un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modelo de fabricación.
- 30 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODELOS DE FABRICACIÓN

El invento se describirá con referencia a las figuras.

45

60

Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican modelos de fabricación ejemplares del aparato, los sistemas y los métodos, están destinados únicamente a fines ilustrativos y no están destinados a limitar el alcance del invento. Estas y otras características, aspectos y ventajas de los aparatos, sistemas y métodos del presente invento se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos adjuntos. Debe entenderse que las figuras son meramente esquemáticas y no están dibujadas a escala. También debe entenderse que se usan los mismos números de referencia en todas las figuras para indicar las mismas piezas o piezas similares, a menos que se indique lo contrario.

En el contexto de la presente solicitud, el término "aproximadamente rectangular" pretende transmitir que el elemento portante alargado puede comprender una sección transversal rectangular/cuadrada general, pero las esquinas del rectángulo pueden no estar necesariamente en ángulo recto; pudiendo ser, por ejemplo, redondeadas o truncadas. Por lo tanto, el término "aproximadamente en forma de paralelepípedo" pretende transmitir que el elemento portante alargado puede comprender una sección transversal rectangular/cuadrada general, pero las esquinas de la sección transversal pueden no estar necesariamente en ángulo recto; pudiendo ser, por ejemplo, redondeadas o truncadas.

- 50 En el contexto de la presente solicitud, los términos "aproximadamente triangular", "aproximadamente pentagonal" y "aproximadamente hexagonal" pretenden transmitir que el elemento portante alargado puede comprender una sección transversal triangular, pentagonal o hexagonal general pero los vértices del triángulo, el pentágono o el hexágono pueden ser redondeados o truncados.
- 55 En el contexto de la presente solicitud, el término "aproximadamente cilíndrico" pretende transmitir que el elemento portante alargado puede comprender una sección transversal elíptica.
  - En el contexto de la presente solicitud, el término "forma de cacahuete" pretende transmitir que la forma de la cavidad puede parecerse a la forma de un cacahuete (sin pelar).

En el contexto de la presente solicitud, el término "sustancialmente paralelo" pretende incluir orientaciones angulares de los rayos de luz en los que el ángulo entre los respectivos rayos de luz está entre 170-190°.

6

El presente invento se basa en la constatación de que un dispositivo de iluminación que comprende un cuerpo de la lente con una superficie interna que comprende una pluralidad de secciones de superficie adyacentes, cada sección de superficie que incluye una parte curvada, puede producir un dispositivo de iluminación que puede proporcionar un patrón de iluminación más uniforme en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación que la proporcionada por el dispositivo de iluminación del estado de la técnica anterior 10 (mostrado en la figura 1). Cada parte curvada de la superficie interna puede considerarse una superficie de paso, pudiendo cada una de éstas emular las propiedades de refracción de las partes más curvadas de la superficie interna arqueada del dispositivo de iluminación 10 según el estado de la técnica anterior. La inclusión de las partes curvadas de las secciones de la superficie contigua puede dar como resultado rayos de luz sustancialmente paralelos que emanan de diferentes zonas (por ejemplo, a lo largo de la longitud) del elemento portante alargado que se refracta en la superficie interna del cuerpo de la lente en grados similares. Esto puede deberse a que los respectivos rayos de luz inciden en partes de superficie similarmente curvadas de la superficie interna. En consecuencia, el cuerpo de la lente puede fusionar efectivamente los perfiles de luz generados por el cuerpo de la lente que corresponden a elementos de iluminación de estado sólido montados en diferentes zonas (por ejemplo, a lo largo de la longitud) del elemento portante alargado, de modo que el dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de los modelos de fabricación del presente documento puede proporcionar un patrón de iluminación más uniforme en una superficie que el proporcionado por el dispositivo de iluminación 10 según el estado de la técnica anterior.

10

15

20

25

40

45

50

55

60

La figura 2 representa esquemáticamente un dispositivo de iluminación 200 según un modelo de fabricación. El cuerpo 101 de la lente puede estar montado en una superficie de montaje a 201 con una superficie interna 102 del cuerpo 101 de la lente que encapsula una cavidad 103. Una entrada a la cavidad 103 puede estar orientada hacia la superficie de montaje 201, es decir, puede estar sellada por la superficie de montaje 201. La superficie interna 102 puede comprender una pluralidad de secciones de superficie adyacentes que definen cada una un segmento de la cavidad 103. Cada segmento puede tener una zona de estrechamiento alejada de la entrada de la cavidad que está delimitada por una parte curvada 106. Un elemento portante alargado 202 puede extenderse desde la superficie de montaje 201 hasta la cavidad 103 a través de la entrada de la cavidad. El elemento portante alargado 202 puede comprender una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido 203 que pueden configurarse para (o montarse de manera que) emitan luz hacia el cuerpo de la lente 101.

Debe entenderse que la trayectoria de los rayos de luz (flechas) mostradas en la figura 2 pretende ilustrar esquemáticamente que el cuerpo 101 de la lente puede refractar rayos de luz sustancialmente paralelos que emanan de diferentes zonas del elemento portante alargado 202 en la interfaz de la cavidad 103/superficie interna 102 en grados similares entre sí. Así la figura 2 no debe interpretarse como una representación geométricamente precisa de las propiedades refractivas del cuerpo de la lente 101. Debería observarse además que mientras que la figura 2 solo representa tres rayos de luz que pueden usarse para ilustrar el efecto del cuerpo de la lente 101, cada uno de los elementos 203 de iluminación de estado sólido puede emitir rayos de luz hacia el cuerpo de la lente en un rango de ángulos. La intensidad de la salida del elemento de iluminación de estado sólido 203 puede variar en función del ángulo, de modo que la salida puede considerarse una distribución (por ejemplo, una distribución lambertiana) en el rango de ángulos.

Se puede ver en la figura 2 que el rayo de luz que emana de 204b puede pasar a través del cuerpo de la lente 101 sin sufrir una refracción sustancial por el cuerpo de la lente 101. Uno de los rayos de luz que emana de 204a, que es sustancialmente paralelo al que emana de 204b (pero emitido desde una zona diferente del elemento portante alargado), puede pasar al cuerpo de la lente 101 a través de una parte curvada 106 de la superficie interna 102 sin sufrir una refracción sustancial en la interfaz de la cavidad 103/la superficie interna 102. De este modo en la figura 2 se puede ver que el cuerpo de la lente 101 provoca una refracción similar de los rayos respectivos que emanan de diferentes zonas en (por ejemplo, a lo largo de la longitud) el elemento portante alargado 202. Esto puede dar como resultado una fusión efectiva de las imágenes correspondientes a los elementos de iluminación de estado sólido 204a y 204b en un patrón de iluminación en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200.

En un modelo de fabricación, cada segmento puede comprender además una zona adicional entre la zona de estrechamiento y la entrada. Esta zona adicional puede estar delimitada por una parte adicional 107 de las secciones de superficie. En un modelo de fabricación, al menos algunas de las partes adicionales 107 pueden extenderse linealmente en una dirección desde la entrada hacia la parte de estrechamiento del segmento. De esta manera, las secciones de superficie 102 pueden comprender tanto partes que se extienden linealmente 107 como partes curvadas 106 de tal manera que los segmentos proporcionan las propiedades de conformación/refracción del haz de ambas partes lineales y curvadas 106. Por lo tanto, se puede considerar que la cavidad 103 comprende una pila de segmentos que proporcionan propiedades de conformación de haces similares entre sí. De esta manera, la luz emitida por los elementos de iluminación de estado sólido 203 puede ser refractada de manera similar por el cuerpo de la lente 101 independientemente de en qué punto a lo largo de la longitud del elemento portante alargado 202 se puedan montar los elementos de iluminación de estado sólido 203. Por lo tanto, la luz emitida desde las diferentes zonas del elemento portante alargado puede ser fusionada por el cuerpo de la lente 101 de modo que el

dispositivo de iluminación 200 proporcione un patrón de iluminación uniforme general en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200.

5

10

15

30

35

40

55

60

Los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden, en un modelo de fabricación, estar montados en conjuntos separados espacialmente 204 a lo largo de la longitud del elemento portante alargado 202. Cada conjunto 204 puede comprender uno o más elementos de iluminación de estado sólido 203. Los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden ser preferentemente elementos LED. En un modelo de fabricación, al menos dos de los conjuntos 204 pueden estar adaptados para emitir luz de diferente composición espectral entre sí. Por ejemplo, al menos dos conjuntos pueden configurarse para producir luz blanca pero con diferentes temperaturas de color entre sí, por ejemplo una temperatura de color que fluctúa entre aproximadamente 1,500 y aproximadamente 8,000 K, por ejemplo, entre aproximadamente 2.000 K y aproximadamente 4.000 K, y/o una salida coloreada que tiene una composición espectral que presenta un componente espectral central que varía de 400 nm a 700 nm, por ejemplo. Los conjuntos 204/elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden ser regulables. En un ejemplo, estos conjuntos 204 pueden configurarse adicionalmente para ser regulables en diferentes grados entre sí después de la atenuación general del dispositivo de iluminación 200. Por lo tanto, la composición espectral general (por ejemplo, la temperatura de color) puede ajustarse (por ejemplo, disminuirse) a medida que el dispositivo de iluminación está atenuado. De esta manera, el efecto de iluminación "brillo cálido" de las fuentes de luz incandescentes/halógenas atenuadas puede ser emulado por el dispositivo de iluminación 200.

En tales modelos de fabricación ejemplares, el cuerpo de la lente 101 puede proporcionar grados similares de conformación del haz de la luz emitido por los elementos de iluminación de estado sólido 203 o conjuntos 204, independientemente de su posición a lo largo de la longitud del elemento portante alargado 202 de manera que el cuerpo de la lente 101 pueda ayudar a homogeneizar la composición espectral global producida por el dispositivo de iluminación 200. Esto puede, por ejemplo, dar como resultado un efecto de iluminación en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200 que comprende un patrón de iluminación sustancialmente uniforme con una composición espectral mixta de color uniforme.

En un modelo de fabricación, el elemento portante alargado 202 puede comprender al menos dos superficies de montaje alargadas que portan los elementos de iluminación de estado sólido 203. Las dos superficies de montaje alargadas pueden ser, por ejemplo, superficies opuestas del elemento portante alargado 202. En ejemplos no limitativos, el elemento portante alargado 202 puede comprender una sección transversal poligonal de modo que el elemento portante alargado 202 puede comprender una pluralidad de superficies de montaje alargadas correspondientes a los lados de la sección transversal poligonal. De esta forma, se puede emitir luz hacia el cuerpo de la lente 101 desde el elemento portante alargado 202 en una pluralidad de direcciones. En un ejemplo no limitativo, la sección transversal del elemento portante alargado 202 puede comprender una sección transversal rectangular, o aproximadamente rectangular, y las superficies de montaje alargadas pueden ser lados opuestos de un elemento portante alargado tipo paralelepípedo 202 o aproximadamente en forma de paralelepípedo. En tal ejemplo, los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden, por ejemplo, emitir luz en direcciones opuestas hacia el cuerpo de la lente 101. Alternativamente, los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden estar montados en tres o cuatro superficies de montaje alargadas (correspondientes a los lados de la sección transversal rectangular o aproximadamente rectangular) de modo que la luz puede emitirse desde (las superficies de montaje alargadas) del elemento portante alargado 202 en hasta cuatro direcciones diferentes.

En ejemplos alternativos no limitantes, el elemento portante alargado 202 puede comprender una sección transversal triangular, pentagonal, hexagonal o aproximadamente triangular, aproximadamente pentagonal, aproximadamente hexagonal, etc., de modo que se pueda emitir luz hacia el cuerpo de la lente 101 en una pluralidad de direcciones que pueden corresponder a dos o más lados de la sección transversal poligonal. Alternativamente, el elemento portante alargado 202 puede comprender una forma cilíndrica, o una forma aproximadamente cilíndrica, y los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden montarse a lo largo y alrededor de la circunferencia del elemento portante alargado 202. Otras formas para el elemento portante alargado 202 serán inmediatamente evidentes para el experto en la materia y no se entrará en mayor detalle solamente por razones de brevedad.

En un modelo de fabricación, el elemento portante alargado 202 puede comprender una placa de circuito impreso y los elementos de iluminación de estado sólido 203 o conjuntos 204 pueden estar montados en la superficie en la placa de circuito impreso. Los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden, en un ejemplo no limitativo, estar montados en ambos lados de una única placa de circuito impreso de manera que se pueda emitir luz desde ambos lados de la placa de circuito impreso. En tal ejemplo, los dos lados de la placa de circuito impreso pueden corresponder a dos superficies de montaje alargadas del elemento portante alargado 202.

En ejemplos alternativos no limitantes, el elemento portante alargado 202 puede comprender una pluralidad de placas de circuito impreso y los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden estar montados en uno o ambos lados de las placas de circuito impreso de manera que emitan luz hacia el cuerpo de la lente 101.

Los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden fijarse a la (s) placa (s) de circuito impreso a través de cualquier medio adecuado, así como mediante el uso de un adhesivo o una tira adhesiva. El adhesivo/tira adhesiva puede, por ejemplo, ser térmicamente conductor de manera que el calor generado por los elementos de iluminación de estado sólido 203 se pueda disipar más fácilmente. Los medios para montar los elementos de iluminación de estado sólido 203 son bien conocidos en sí y no se entrará en mayor detalle en este caso solo por razones de brevedad

En un modelo de fabricación, la sección transversal de la cavidad 103 puede ser alargada. En dicho diseño, el elemento portante alargado 202 puede ser, por ejemplo, en forma de paralelepípedo o aproximadamente en forma de paralelepípedo, y los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden estar en superficies de montaje alargadas opuestas del elemento portante alargado 202. En este ejemplo no limitativo, la combinación de la sección transversal alargada del cuerpo de la lente 101 y el elemento portante alargado 202 pueden permitir que el dispositivo de iluminación 200 proporcione un efecto de iluminación ampliamente distribuido mediante la emisión de luz en ambas direcciones longitudinales de la cavidad alargada 103. Este efecto de iluminación más ampliamente distribuido puede comprender más perfiles de luz ampliamente distribuidos generados por el cuerpo de la lente 101 correspondiente a cada uno de los elementos de iluminación de estado sólido 203. Por lo tanto, se puede lograr una mayor superposición de estos perfiles de luz entre sí (es decir, una fusión más efectiva de estos perfiles de luz) dando como resultado una iluminación más uniforme de una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200.

La superficie de montaje 201 puede comprender cualquier material adecuado, tal como un metal o aleación de metal, polímero, material compuesto o una mezcla de los mismos. En un ejemplo no limitativo, la superficie de montaje 201 puede ser una superficie reflectante de modo que la luz residual que puede reflejarse desde el cuerpo 101 de la lente se pueda redirigir desde la superficie 201 de montaje de vuelta hacia el cuerpo 101 de la lente. La superficie reflectante puede ser especularmente o difusamente reflectante y puede, por ejemplo, comprender una superficie pintada de blanco o una superficie de espejo. En un ejemplo no limitativo, la superficie reflectante puede ser una superficie reflectante facetada que comprende una pluralidad de facetas reflectantes que pueden reflejar la luz en diferentes direcciones entre sí para proporcionar una reflectancia difusa. La reflectancia difusa puede ayudar a proporcionar un patrón de iluminación uniforme en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200.

25

30

35

45

60

El cuerpo de la lente 101 puede comprender cualquier material adecuado tal como una mezcla de vidrio, polímero o mezcla de polímeros. En ejemplos no limitativos, el cuerpo de la lente 101 puede comprender un polímero óptico adecuado tal como policarbonato, poli (metacrilato de metilo), tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno, copolímero de olefina cíclica o una mezcla de los mismos. El cuerpo de la lente 101 puede fabricarse utilizando cualquier técnica adecuada, tal como mediante moldeo por inyección de la mezcla de polímero óptico/polímero mencionada anteriormente. Dichas técnicas para la fabricación de lentes son bien conocidas en sí y no se entrará en mayor detalle en este caso solamente por razones de brevedad.

40 El cuerpo de la lente 101 puede fijarse a la superficie de montaje 201 mediante cualquier medio adecuado, tal como usando un adhesivo o tiras adhesivas.

La cavidad 103 del dispositivo de iluminación 200 puede ser una cavidad llena de gas tal como una cavidad llena de aire. En ejemplos alternativos no limitantes, la cavidad 103 puede llenarse con otros gases tales como nitrógeno o un gas noble, que pueden ayudar a aumentar la longevidad del dispositivo de iluminación 200 contribuyendo a prevenir (o retrasar) la degradación oxidativa de los componentes del dispositivo de iluminación que puede reducir su vida útil.

La figura 3a representa una sección transversal de una lente 100 de acuerdo con un modelo de fabricación. La lente 100 puede comprender un cuerpo de la lente 101 que encapsula la cavidad 103. La figura 3a representa además los puntos de inicio 104 en los que comienzan las secciones de superficie y los puntos de terminación 105 en los que termina la sección de superficie. La sección transversal de la cavidad 103 puede ser alargada y puede comprender zonas extremas redondeadas 110, 110' interconectadas por zonas contiguas 111, 111'. Dichas zonas contiguas 111, 111' pueden ser planas o curvadas hacia adentro. Puede considerarse que tal cavidad 103 comprende una forma de cacahuete. Las cavidades 103 en forma de cacahuete pueden ayudar a la lente 100 a proporcionar un efecto de iluminación ampliamente distribuido, tal como un efecto de iluminación de tipo alas de murciélago.

La figura 3b representa una vista en perspectiva de la lente 100 mostrada en la figura 3a. En el ejemplo no limitativo mostrado en la figura 3b, la cavidad 103 puede comprender dos segmentos: un segmento más amplio definido por una sección de superficie que comienza en un punto (o contorno) 104 y termina en el punto (o contorno) 105, y un segmento más estrecho que comienza en el punto 105. Debe entenderse que la naturaleza adyacente de las secciones de superficie puede significar que la terminación 105 de una sección de superficie puede ser la misma que el punto inicial 104 de una sección de superficie adyacente. Los dos segmentos de cavidad mostrados en la

figura 3b pueden definirse por secciones de superficie que comprenden partes curvadas 106 y partes adicionales 107 (por ejemplo, partes adicionales que se extienden linealmente) de las secciones de superficie adyacentes como se describió previamente.

La superficie externa 112 del cuerpo de la lente 101 también se muestra en la figura 3b. La superficie externa 112 puede estar conformada para proporcionar una forma de haz adicional para el dispositivo de iluminación 200. En modelos de fabricación, la superficie externa 112 puede ser una superficie lisa o facetada. Una superficie externa lisa 112 puede tener una mayor fidelidad de superficie para las tecnologías de fabricación convencionales que la de una superficie externa facetada 112. Por otro lado, una superficie externa lisa 112 puede refractar diferentes longitudes de onda de luz en diferentes grados, de modo que la homogeneidad de color de un patrón de iluminación en una superficie (no mostrada en la figura 3b) iluminada por un dispositivo de iluminación 200 puede mejorarse empleando una superficie externa facetada 112. Las facetas pueden generar un haz de luz disperso con un ángulo de dispersión muy pequeño. Los haces de luz dispersos generados por cada faceta pequeña pueden superponerse para crear un efecto de mezcla de luz adicional de modo que la luz de cada una de las facetas se pueda combinar para proporcionar un patrón de color relativamente homogéneo en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200. Las facetas también pueden aportar un efecto "de destello" al dispositivo de iluminación 200.

La figura 4a representa una sección transversal de una lente 100 de acuerdo con otro modelo de fabricación. La lente 100 puede comprender una cavidad 103 que comprende cuatro segmentos definidos por secciones de superficie adyacentes que comienzan en los puntos 104 y terminan en los puntos 105. La lente 100 se representa adicionalmente en una vista en perspectiva en la figura 4b, de modo que puede verse que los cuatro segmentos pueden definirse mediante secciones de superficie adyacentes que pueden comprender partes curvadas 106 y partes adicionales 107 (por ejemplo, partes adicionales que se extienden linealmente) de las secciones de superficie adyacentes como se describió previamente. La superficie externa 112 en la figura 4b puede, por ejemplo, ser una superficie lisa. Debe entenderse que la selección del número de segmentos de cavidad y la naturaleza de la superficie externa 112 (lisa o facetada) puede hacerse independientemente el uno del otro.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

La figura 5a representa una sección transversal de una lente 100 de acuerdo con otro modelo de fabricación. Las partes curvadas 106 y otras partes 107 (por ejemplo, partes adicionales que se extienden linealmente) de las secciones de superficie adyacentes del cuerpo de la lente 101 del modelo de fabricación representado en la figura 5a se muestran en la vista en perspectiva de la lente 100 representada en la figura 5b. La lente 100 como se muestra en la figura 5a también puede comprender cuatro segmentos (de manera similar a la lente 100 como se muestra en la figura 4a/b). Sin embargo, las dimensiones de los segmentos de la lente 100 como se muestra en la figura 5a/b se reducen lejos de la entrada de la cavidad de una manera que es diferente de la lente 100 mostrada en la figura 4a/b en la que los segmentos disminuyen de tamaño en incrementos regulares, o bastante regulares, de segmento a segmento. En el caso de la lente 100 mostrada en la figura 5a/b, el segmento más alejado de la entrada de la cavidad tiene significativamente menores dimensiones que pueden extrapolarse de la reducción de dimensiones de los otros (tres) segmentos alejados de la entrada de la cavidad. Por lo tanto, debe entenderse que las dimensiones de los segmentos no tienen que ser necesariamente gradualmente más pequeñas (es decir, de manera regular), ya sea en términos de longitud, anchura o profundidad, más dentro de la cavidad 103 desde la entrada de la cavidad.

El punto en que los segmentos pueden volverse más estrechos entre sí puede, por ejemplo, estar determinado en parte por la posición de los elementos de iluminación de estado sólido 203 o los conjuntos 204 en el elemento portante alargado 202. Por ejemplo, un conjunto 204 de un elemento (s) de iluminación 203 de estado sólido que se extiende más a lo largo de una superficie alargada del elemento portante alargado 202 puede colocarse al menos parcialmente dentro de un segmento más profundo de la cavidad 103. Alternativamente, un segmento más profundo puede acomodar al menos parcialmente dos conjuntos 204 separados espacialmente. Alternativamente o adicionalmente, un conjunto 204 más corto que puede extenderse menos a lo largo de una superficie alargada del elemento portante alargado 202 puede acomodarse al menos parcialmente dentro de un segmento menos profundo de la cavidad 103.

Debe entenderse que el número de segmentos no está especialmente limitado. Una lente 100 puede, por ejemplo, comprender varios segmentos en un rango entre 2 y 10, tales como 2, 3, 4 o 5 segmentos. El empleo de un cuerpo de la lente 101 que comprende secciones de superficie adyacentes que pueden definir más segmentos de la cavidad 103, puede ayudar a proporcionar un patrón de iluminación más uniforme en una superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200, particularmente cuando el dispositivo de iluminación 200 puede comprender más o más separados espacialmente elementos de iluminación de estado sólido 203 o conjuntos 204 montados a lo largo del elemento portante alargado 202. Sin embargo, el especialista reconocerá que la precisión de fabricación asociada con la producción de una lente 100 puede disminuir con un número creciente de secciones de superficie (segmentos) Por lo tanto, puede haber una compensación entre mejorar la uniformidad del efecto de iluminación y mejorar la precisión de fabricación (disminuyendo el coste) asociado con la producción de la lente 100 o con el dispositivo de iluminación 200.

Debe entenderse que mientras la lente 100 como se muestra en las figuras 3-5 puede comprender una sección transversal circular global, esto no pretende ser limitante, de modo que también se puedan prever otras formas generales de sección transversal de la lente 100. Por ejemplo, la lente 100 puede comprender una sección transversal elíptica global.

5

10

15

30

35

40

45

50

55

60

La figura 6a muestra una sección transversal de un dispositivo de iluminación 100 que comprende un cuerpo de la lente 101 montado en una superficie de montaje 201; delimitando la superficie interna 102 del cuerpo de la lente 101 una cavidad 103. Un elemento portante alargado 202 que comprende elementos de iluminación de estado sólido 203 puede extenderse dentro de la cavidad 103 desde la superficie de montaje 201. Las secciones de superficie adyacentes de la superficie interna 102 del cuerpo de la lente 101 pueden comprender partes curvadas 106 y otras partes (por ejemplo, lineales) 107. En la figura 6a se muestra un borde no redondeado en el punto 105 en el que las secciones de superficie adyacentes se encuentran. Se puede suministrar energía eléctrica al dispositivo de iluminación 200 a través de las clavijas 210 y 210'. La potencia suministrada a los elementos de iluminación de estado sólido 203 o conjuntos 204 puede ser regulada por los componentes del controlador 211 y 212. Los componentes del controlador 211 y 212 pueden, por ejemplo, comprender un condensador respectivamente. Los componentes y los circuitos para accionar los elementos de iluminación de estado sólido 203 son bien conocidos en sí y no se entrará en mayor detalle en este caso solamente por razones de brevedad.

Los elementos de iluminación de estado sólido 203 pueden, en el ejemplo no limitativo mostrado en la figura 6a, ser subdivididos en tres conjuntos 204 a lo largo de la longitud del elemento portante alargado 202. Cada conjunto 204 puede comprender uno o más elementos de iluminación de estado sólido 203. En el ejemplo mostrado en la figura 6a, las secciones de superficie adyacentes del cuerpo de la lente 101 pueden definir dos segmentos. Dos de los conjuntos 204 más cercanos a la superficie de montaje 201 pueden estar contenidos dentro de uno de los segmentos, y el conjunto 204 restante puede estar contenido al menos parcialmente dentro del otro segmento. Debe observarse que el número de conjuntos 204 no está especialmente limitado y puede variar de 2 a 10, por ejemplo, se pueden emplear 2, 3, 4 o 5 conjuntos 204.

La figura 6b muestra una vista lateral del dispositivo de iluminación 200 mostrado en la figura 6a. La superficie externa 112 del cuerpo de la lente 101 es, en este ejemplo no limitativo, una superficie facetada.

La figura 7a muestra una sección transversal de un dispositivo de iluminación 100 que difiere con respecto al dispositivo de iluminación 200 mostrado en la figura 6a/b en que el cuerpo de la lente 101 comprende secciones de superficie adyacentes que definen tres segmentos de la cavidad 103. Los bordes no redondeados se muestran en la figura 7a en los puntos 105 en los que las secciones de superficie adyacentes se encuentran. Debe entenderse que tales bordes redondeados como se muestran en las figuras 6a y 7a no deben considerarse como limitantes y que los bordes redondeados también son concebibles. A este respecto, la sección transversal del dispositivo de iluminación 200 mostrada en la figura 8 puede considerarse similar a la mostrada en la figura 7, aparte de comprender bordes redondeados en los puntos 105 en los que se encuentran las secciones de superficie adyacentes. Bordes redondeados en los puntos 105 pueden, por ejemplo, disminuir el reflejo de la luz en la superficie interna 102 de modo que pueda pasar más luz a través del cuerpo de la lente 101.

La figura 7b muestra una vista lateral del dispositivo de iluminación 200 mostrado en la figura 7a. La superficie externa 112 del cuerpo de la lente 101 es, en este ejemplo no limitativo, una superficie lisa.

La figura 9 muestra una sección transversal de un dispositivo de iluminación 100 que difiere con respecto a los dispositivos de iluminación 100 mostrados en las figuras. 6-8 en que el cuerpo de lente 101 puede comprender secciones de superficie adyacentes que definen cuatro segmentos de la cavidad 103. Los bordes no redondeados se muestran en la figura 9 en los puntos 105 en los que se encuentran las secciones de superficie adyacente, aunque también se pueden emplear bordes redondeados como se describió previamente.

La figura 11 muestra un patrón de iluminación simulado en una superficie iluminada por un dispositivo de iluminación 200 (mostrado en la figura 2). El panel 60a muestra el patrón de iluminación proporcionado únicamente por el conjunto 204a no está emitiendo). El panel 60b muestra el patrón de iluminación proporcionado únicamente por el conjunto 204a (el conjunto 204b no están emitiendo). Cuando ambos conjuntos 204a y 204b están emitiendo, el patrón de iluminación general se muestran en el panel 60c: el efecto de iluminación es sustancialmente uniforme debido a la mezcla efectiva de la luz emitida desde los respectivos conjuntos 204 de elementos de iluminación de estado sólido 203. El patrón de iluminación mostrado en la figura 11 puede contrastarse con el patrón de iluminación no uniforme que se muestra en la figura 10 proporcionado por el dispositivo de iluminación 10 del estado de la técnica anterior, en el que la luz etRAmitida desde los respectivos conjuntos de elementos de iluminación de estado sólido 16 aparece en áreas/anillos brillantes separados en la superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 10 del estado de la técnica anterior.

El patrón de iluminación uniforme que se muestra en la figura 11 puede, en los modelos de fabricación en los que se emplean diferentes elementos de iluminación de estado sólido que emiten luz de color 203 o conjuntos 204, producir una mezcla efectiva de la luz de diferente color de tal manera que se pueda lograr una composición espectral en general uniformemente mezclada de la luz producida por el dispositivo de iluminación 200. En un ejemplo no limitativo, los conjuntos 204a y 204b (mostrados en la figura 2) pueden emitir luz blanca con diferentes temperaturas de color entre sí. De tal manera por ejemplo, 204a puede emitir luz blanca con una temperatura de color más alta, como 3000 K. El cuerpo de la lente 101 refracta diferentes longitudes de onda de luz en diferentes grados, de modo que posicionando los conjuntos emisores de luz con una temperatura de color más alta, más cerca del segmento más estrecho del cuerpo de la lente 101 (es decir, más alejado de la entrada de la cavidad) y los conjuntos emisores de luz con temperatura de color más baja, más cerca de la entrada de la cavidad, se puede por ejemplo, contribuir a proporcionar un efecto de iluminación con el color, que aparece un poco más naranja hacia afuera desde el centro del patrón brillante, en la superficie iluminada por el dispositivo de iluminación 200.

5

10

35

- El experto en la materia puede contemplar numerosas combinaciones alternativas de diferentes conjuntos emisores de color 204 de acuerdo con la temperatura de color de iluminación deseada que proporcionará el dispositivo de iluminación 200. Tal composición espectral global se puede seleccionar, por ejemplo, para aproximar la composición espectral emitida por una lámpara de filamento tradicional o una lámpara halógena. Estos conjuntos pueden configurarse adicionalmente para ser regulables en diferentes grados entre sí tras la atenuación general del dispositivo de iluminación 200, como se describió previamente. Por lo tanto, el dispositivo de iluminación 200 puede emular estrechamente el efecto de iluminación de brillo cálido producido por fuentes de luz incandescentes/halógenas atenuadas, ofreciendo además los beneficios de la eficiencia energética y la longevidad asociados con la iluminación de estado sólido.
- Según un aspecto, se proporciona una luminaria que comprende el dispositivo de iluminación 200, según cualquiera de los modelos de fabricación del presente documento. Dicha luminaria puede, en ejemplos no limitativos, comprender una pluralidad de dispositivos de iluminación 200 y puede usarse para proporcionar un efecto de iluminación general mediante la fusión de la luz emitida por cada uno de los dispositivos de iluminación 200. Por ejemplo, el efecto de iluminación proporcionado por los dispositivos de iluminación 200 puede solaparse entre sí, lo que puede contribuir a mejorar la uniformidad del efecto de iluminación general, que puede incluir incluso la mezcla de colores como se describió previamente, proporcionada por la luminaria.

Los expertos en la materia pueden entender y realizar otras variaciones de los modelos de fabricación descritos en el invento reivindicado, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes, no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar con ventaja. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como restrictivo de su alcance.

### REIVINDICACIONES

- 1. Un dispositivo de iluminación (200) que comprende:
- una superficie de montaje (201);

una lente (100) que comprende un cuerpo de la lente (101) que presenta una superficie interna (102) que encapsula una cavidad (103) y delimita una entrada a dicha cavidad, dicha entrada está orientada hacia la superficie de montaje, la superficie interna comprende una pluralidad de secciones de superficie adyacentes que definen cada una un segmento de la cavidad, en donde cada segmento presenta una zona de estrechamiento distante de la entrada delimitada por una parte curvada (106) de la sección de superficie que delimita dicho segmento; y

- un elemento portante alargado (202) que se extiende desde la superficie de montaje hasta los segmentos de la cavidad a través de la entrada de la cavidad y que comprende una pluralidad de elementos de iluminación de estado sólido (203) configurados para emitir luz hacia el cuerpo de la lente; caracterizado porque la cavidad (103) comprende una sección transversal alargada paralela a la entrada de la cavidad.
- 2. El dispositivo de iluminación (200) según la reivindicación 1, en donde cada sección de superficie se extiende entre un primer borde próximo a la entrada y un segundo borde distante de la entrada, y presenta un perfil libre de inflexión entre el primer borde y el segundo borde.
- 3. El dispositivo de iluminación (200) según la reivindicación 1 ó 2, en donde cada segmento comprende además una zona adicional entre la zona de estrechamiento y la entrada, estando la zona adicional delimitada por una parte adicional (107) de la sección de superficie que delimita dicho segmento.
- 25 4. El dispositivo de iluminación (200) según la reivindicación 3, en donde al menos algunas de las partes adicionales (107) se extienden linealmente en una dirección desde la entrada hacia la parte de estrechamiento del segmento que comprende la parte adicional que se extiende linealmente.
- 5. El dispositivo de iluminación (200) según la reivindicación 1, en donde la sección transversal alargada comprende 30 zonas terminales redondeadas (110, 110') interconectadas por zonas adyacentes curvadas hacia adentro (111, 111') o zonas adyacentes planas (111, 111').
  - 6. El dispositivo de iluminación (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el cuerpo de la lente (101) comprende una superficie externa en forma de cúpula (112).
  - 7. El dispositivo de iluminación (200) según la reivindicación 6, en donde la superficie externa (112) es una superficie lisa o una superficie facetada.
- 8. El dispositivo de iluminación (200) según una de las reivindicaciones 1-7, en donde la pluralidad de elementos de 40 iluminación de estado sólido (203) están montados en conjuntos separados espacialmente (204) a lo largo de la longitud del elemento portante alargado (202).
  - 9. El dispositivo de iluminación (200) según la reivindicación 8, en donde al menos dos de los conjuntos (204) están adaptados para emitir luz de diferente composición espectral entre sí.
  - 10. El dispositivo de iluminación (200) según la reivindicación 8 ó 9, en donde al menos un conjunto (204) está montado en el elemento portante alargado (202) de modo que se alinea con una parte curvada (106) de una de las secciones de superficie.
- 50 11. El dispositivo de iluminación (200) según una de las reivindicaciones 1-10, en donde el elemento portante alargado (202) comprende al menos dos superficies de montaje alargadas que portan los elementos de iluminación de estado sólido (203).
- 12. El dispositivo de iluminación (200) según una de las reivindicaciones 1-11, en donde el elemento portante alargado 55 (202) comprende al menos una placa de circuito impreso; en donde los elementos de iluminación de estado sólido (203) están montados en superficie en la al menos una placa de circuito impreso.
  - 13. El dispositivo de iluminación (200) según una de las reivindicaciones 1-12, en donde el dispositivo de iluminación es una bombilla de cápsula.
  - 14. Una luminaria que comprende el dispositivo de iluminación (200) según una de las reivindicaciones 1-13.

20

15

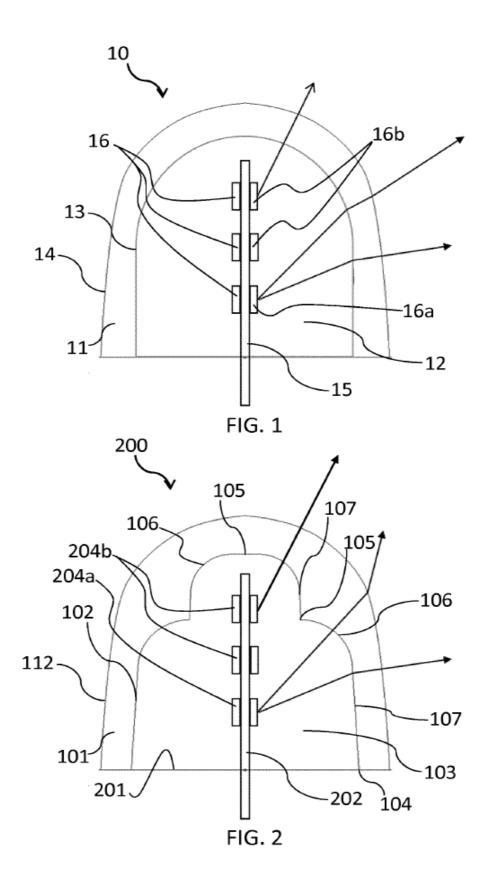
5

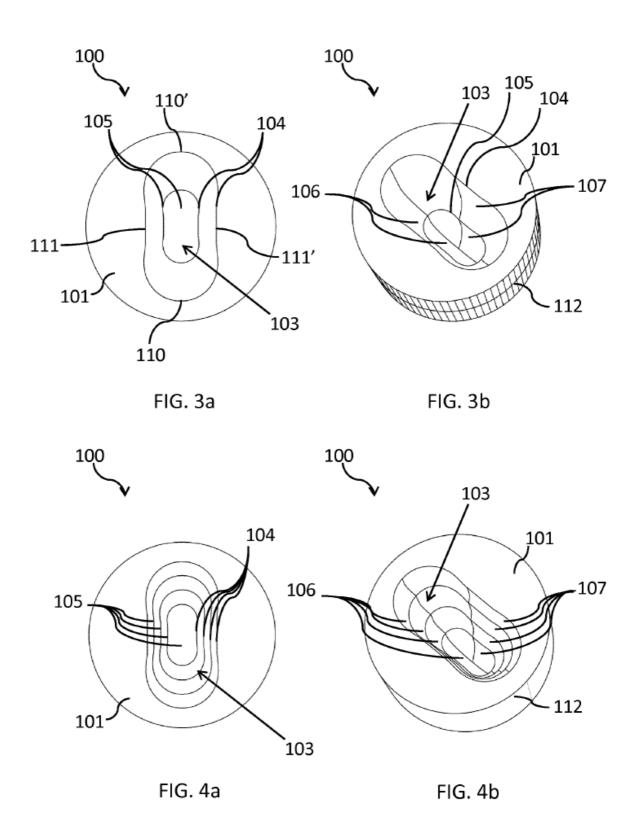
10

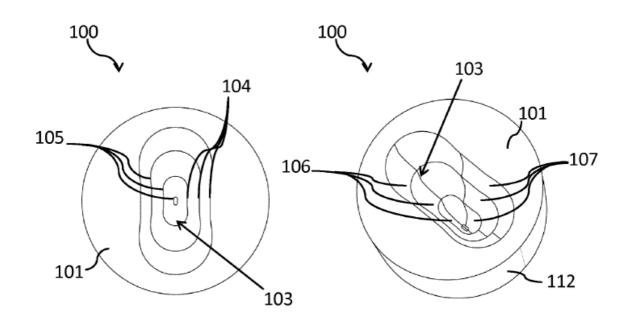
35

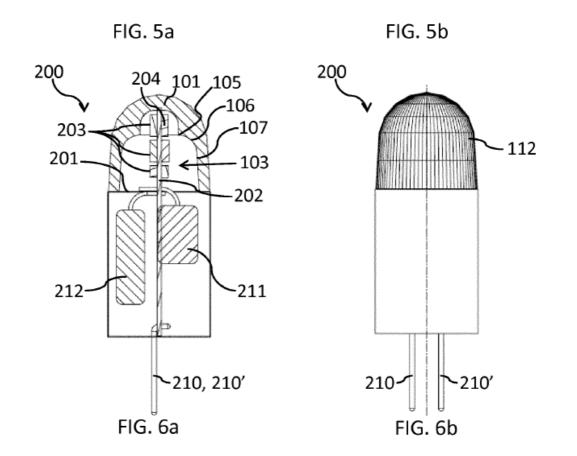
45

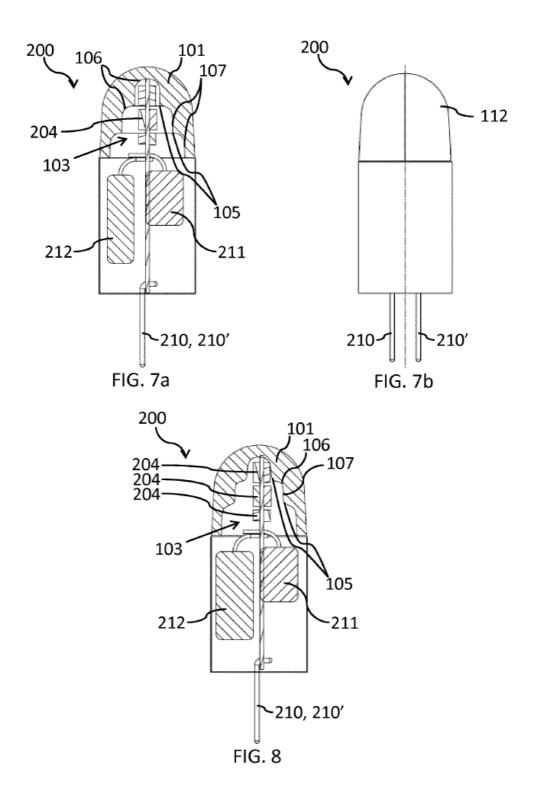
60

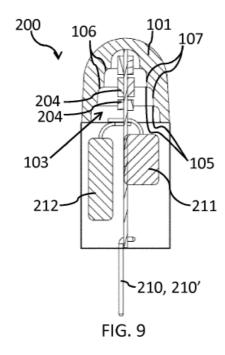












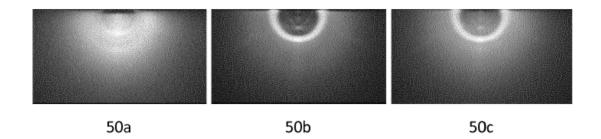


FIG. 10

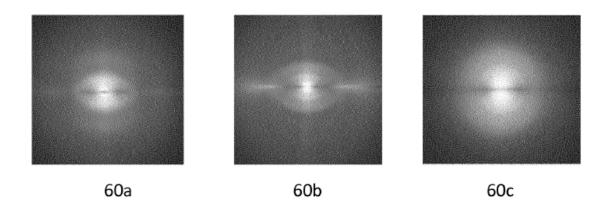


FIG. 11