

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 950**

51 Int. Cl.:

F21V 3/04 (2008.01)

G02B 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2012 PCT/CN2012/001405**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13056516**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012 E 12841485 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2769142**

54 Título: **Dispositivo de iluminación con distribución de luz omnidireccional**

30 Prioridad:

19.10.2011 US 201161548882 P

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

30.04.2018

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**ANSEMS, JOHANNES PETRUS MARIA;
HAGELAAR, JORIS HUBERTUS ANTONIUS;
BUKKEMS, PETER JOHANNES MARTINUS;
GIELEN, VINCENT STEFAN DAVID y
DEN BOER, REINIER IMRE ANTON**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 665 950 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 con distribución de luz omnidireccional

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención, en general, se refiere al campo de los dispositivos de iluminación que tienen medios para reflejar luz lateralmente y hacia atrás de manera que se obtiene una distribución de intensidad de luz mejorada.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 En los dispositivos de iluminación basados en LED convencionales, la fuente de luz proporciona una luz directa con una intensidad de luz mayor hacia delante que lateralmente y hacia atrás, ya que la base, en la cual está montada la fuente de luz, ensombrece algo de la luz emitida por la fuente de luz. Para obtener una distribución de intensidad de luz más omnidireccional, y por lo tanto para parecerse más a una bombilla incandescente tradicional, es deseable aumentar la intensidad de luz lateralmente y hacia atrás.

20 El documento CN101275731 muestra un dispositivo de iluminación basado en LED que tiene un reflector dispuesto en la parte superior de una cubierta que encierra un LED. El reflector refleja algo de la luz del LED lateralmente y hacia atrás para aumentar la intensidad de luz en la parte posterior del dispositivo de iluminación. Un problema con dichos dispositivos de iluminación es que el reflector proporciona un área oscura visible en la parte superior de la cubierta, ya que algo de la luz emitida desde el led en la dirección de emisión principal hacia delante es bloqueada por el reflector.

25 El documento US2008/308825 A1 en el cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1, da a conocer un dispositivo de emisión de luz que tiene un encapsulante con características de dispersión para adaptar el patrón de emisión espacial y la uniformidad de temperatura de color del perfil de salida. El encapsulante está formado por materiales que tienen propiedades de dispersión de luz. La concentración de estos dispersores de luz varía de forma espacial dentro del encapsulante y/o en la superficie del encapsulante.

30 El documento JP2010073438 (A) da a conocer una lámpara la cual, entre otras cosas, incluye: dispositivos de emisión de luz sólidos tal como la fuente de luz y una bombilla en forma de cúpula fijada a un disipador de calor o a un soporte para cubrir los dispositivos de emisión de luz sólidos. En la superficie total o parcial de la bombilla, se forma una capa translúcida que transmite parte de la luz emitida desde los dispositivos de emisión de luz a través de ella y refleja parte de la luz emitida desde los dispositivos de emisión de luz sólidos.

RESUMEN DE LA INVENCION

40 Es un objeto de la presente invención resolver estos problemas y proporcionar un dispositivo de iluminación con una distribución de intensidad de luz más uniforme. En particular, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de iluminación con un área oscura reducida en la parte superior de la cubierta.

45 Éste y otros objetos de la invención solo grados mediante un dispositivo de iluminación tal y como se define en la reivindicación independiente. Modos de realización de la invención son definidos en las reivindicaciones dependientes.

50 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de iluminación. El dispositivo de iluminación comprende una fuente de luz que tiene una dirección de emisión hacia delante principal y una cubierta en la cual está dispuesta la fuente de luz. La cubierta comprende una porción superior que tiene propiedades de dispersión y que está dispuesta para reflejar una parte de la luz desde la fuente de luz lateralmente y hacia atrás con respecto a la dirección de emisión de luz hacia delante principal y transmitir una parte de la luz desde la fuente de luz.

55 Con la presente invención, la intensidad de luz del dispositivo de iluminación es aumentada en las direcciones lateral y hacia atrás, ya que la porción superior que tiene propiedades de dispersión refleja (o redirecciona) algo de la luz desde la fuente de luz en estas direcciones. Además, la porción superior también transmite algo de la luz desde la fuente de luz afuera de la cubierta de manera que la porción superior (justo como la porción restante de la cubierta) pueda parecer luminosa.

60 La presente invención es ventajosa en que la distribución de intensidad de luz es más uniforme, ya que la intensidad de luz hacia atrás y lateral aumenta mientras que además admite luz en la dirección de emisión hacia delante principal. Además, como la porción superior transmite algo de la luz en lugar de bloquear toda la luz, el área oscura visible, tal y como se obtenía en la técnica anterior, es reducida y retirada preferiblemente. En particular para dispositivos de iluminación basados en led, las fuentes de luz LED proporcionan una luz dirigida con una intensidad de luz mayor hacia delante (es decir, a lo largo de la dirección de emisión hacia delante principal) que lateralmente y hacia atrás (es decir, a lo largo de una dirección lateral o una dirección hacia atrás con respecto a la dirección de

emisión hacia delante principal), lo cual por tanto puede compensarse mediante la dispersión de una parte de la luz desde el LED lateralmente y hacia atrás. Con la presente invención, la distribución de luz (que es más unidireccional) así como la apariencia) con un área oscura visible reducida) del dispositivo de iluminación parece mejor que una bombilla incandescente.

5 Además, la presente invención es ventajosa en que la porción superior redirige parte de la luz por medio de la dispersión, con lo que se obtiene la reflexión difusa y la transmitancia de la luz, y se reducen los bordes agudos visibles en la transición entre la porción superior y la porción lateral de la cubierta, así como en las proximidades iluminadas. La dispersión en la porción superior de la luz que incide puede difundir la luz en la dirección de emisión
10 hacia delante, ya que la luz que está siendo transmitida a través de la porción superior también puede ser redirigida ligeramente (pero hacia delante) debido a la dispersión. Por tanto, la reflexión difusa de la luz lateralmente y hacia atrás y la transmisión difusa de la luz obtenida por la dispersión en la porción superior hace que la distribución de intensidad de luz sea más suave tanto en el campo cercano como en el campo lejano. Otra ventaja de la presente invención es que las propiedades de dispersión (y la porción superior) pueden integrarse en la cubierta, por tanto
15 facilitando el montaje del dispositivo de iluminación durante la fabricación, ya que se requieren menos componentes en comparación a si se utiliza un reflector separado, como en las técnicas de la técnica anterior.

En la presente divulgación, el término "porción superior de la cubierta" puede referirse a una porción de la cubierta contra la cual se emiten luz sustancialmente en la dirección de emisión hacia delante principal desde la que incide la
20 fuente de luz. De forma preferible, la porción superior puede ser la porción de la cubierta dispuesta en frente de la fuente de luz, es decir, en la ubicación a lo largo de la dirección de emisión hacia delante principal de la fuente de luz. Además, mediante el término "dirección de emisión hacia delante principal" se refiere a una dirección que es paralela al eje óptico principal de la fuente de luz y que apunta en contra de la fuente de luz. Por ejemplo, para un LED convencional, la dirección de emisión hacia delante principal puede ser la dirección de emisión en la cual la
25 intensidad de luz del LED alcanza su pico. Se apreciará que la fuente de luz puede comprender varias fuentes de luz auxiliares, en donde la dirección de emisión hacia delante principal puede ser una dirección que es paralela con el eje óptico de un grupo de fuentes de luz auxiliares juntas y que apuntan en contra del grupo de fuentes de luz auxiliares.

30 De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, la cubierta puede estar adaptada de tal manera que la dispersión de la luz es mayor en la porción superior que en la porción lateral de la cubierta. Por tanto, puede suceder un grado de dispersión mayor en la porción superior que en la porción lateral de la cubierta. El presente modo de realización es ventajoso ya que la porción superior de la cubierta transmite un porcentaje menor, y refleja (hacia atrás y lateralmente) un porcentaje mayor, de luz incidente (desde la fuente de luz) que la porción lateral. Por
35 tanto, la intensidad de luz aumenta lateralmente y hacia atrás, parcialmente debido a que la porción superior refleja más luz desde la fuente de luz emitida en la dirección de emisión hacia delante principal, hacia atrás y lateralmente y parcialmente debido a que la porción lateral transmite más luz incidente (tanto a la luz emitida por la fuente de luz como la luz reflejada por la porción superior) en las direcciones lateral y hacia atrás (con respecto a la dirección de emisión hacia delante principal).

40 Se apreciará que la porción lateral puede ser una porción de la cubierta contra la cual la emisión de luz en las direcciones sustancialmente lateral y hacia atrás (con respecto a la dirección de emisión hacia delante principal) incide desde la fuente de luz. La porción lateral puede también ser referida como una pared lateral de la cubierta.

45 De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, la porción superior puede tener una transmitancia de al menos un 10%, preferiblemente al menos un 25%, e incluso de forma más preferible al menos un 50%. Por tanto, la porción superior puede estar adaptada para transmitir al menos un 10%, y preferiblemente al menos un 25%, de la luz incidente en la porción superior. El presente modo de realización es ventajoso en que dicha tramitación a través de la porción superior reduce de forma suficiente la visibilidad de cualquier área oscura en la
50 parte superior de la cubierta, lo que da a la cubierta una apariencia de ser más uniformemente luminosa y hace que la distribución de intensidad de luz sea más uniforme. Además, la porción superior puede estar adaptada para reflejar la mayor parte del resto de la luz que incide en la porción superior hacia atrás y lateralmente (es decir, refleja la luz que no está siendo transmitida fuera de la cubierta) tal como por encima de un 90%, un 75% o un 50% de la luz, respectivamente (algo de la luz puede ser absorbida en la porción superior), lo cual es ventajoso ya que la
55 distribución de intensidad de luz es más uniforme y el dispositivo de iluminación se parece más a una bombilla incandescente.

De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, las propiedades de dispersión (o la magnitud o nivel de la resistencia de dispersión) de la porción superior pueden disminuir gradualmente hacia la porción lateral
60 de la cubierta, lo cual es ventajoso en que la transición entre la porción superior y la porción lateral es más suave (o menos aguda). Por tanto, con el presente modo de realización, se evita la apariencia de los bordes visibles en la transición entre las porciones superior y lateral en la cubierta y la distribución de intensidad de luz en el campo cercano es más suave.

65 De acuerdo con la presente invención, la porción superior puede comprender partículas de dispersión. Las partículas de dispersión proporcionan a la porción superior de sus propiedades de dispersión y están adaptadas para dispersar

la luz que incide en la porción superior. De forma opcional, la porción lateral (o la porción restante) de la cubierta también puede comprender partículas de dispersión, lo cual puede ser ventajoso ya que la luz desde la fuente de luz emitida en las direcciones lateral y hacia atrás es difundida, lo cual reduce la luz deslumbrante desde la fuente de luz.

5 En un ejemplo, la concentración de partículas de dispersión puede ser más alta en la porción superior de la cubierta que en la porción lateral de la cubierta. Por tanto, la distribución de intensidad de luz del dispositivo de iluminación puede ajustarse variando la concentración de partículas de dispersión a través de la cubierta. Cuanto mayor es la
10 concentración de las partículas de dispersión en la porción superior se proporciona una reflexión mayor de luz en las direcciones lateral y hacia atrás.

15 En los modos de realización, las partículas de dispersión pueden estar dispuestas en una superficie interior de la cubierta, con lo que se obtiene la reflexión de la luz hacia atrás y lateralmente mediante la dispersión superficial en la porción superior. Por ejemplo, la superficie interior de la porción superior puede estar recubierta con partículas de dispersión. De forma opcional, las partículas de dispersión pueden también estar dispuestas en la superficie interior de las porciones laterales de la cubierta. De acuerdo con un modo de realización, las partículas de dispersión pueden estar dispuestas en una capa de dispersión en una superficie interior de la cubierta, con lo que la
20 distribución de intensidad de luz del dispositivo de iluminación puede ser ajustada variando las propiedades de dispersión de la capa de dispersión a través de la cubierta. Por ejemplo, la capa de dispersión puede estar provista de un patrón de aberturas (o agujeros), en donde las porciones de la cubierta en las que se desea menos dispersión pueden estar provistas de más y/o aberturas más grandes en la capa de dispersión (o no estar provistas de ninguna
25 capa de dispersión) y las porciones de la cubierta donde se desea más dispersión (tal como la porción superior) pueden estar provistas con menos y/o aberturas más pequeñas en la capa de dispersión. En un modo de realización, la distribución de intensidad de luz del dispositivo de iluminación se puede ajustar variando el espesor de la capa de dispersión a través de la cubierta. La capa de dispersión puede entonces ser más gruesa en la porción superior que en la porción lateral de la cubierta.

30 De acuerdo con la invención, las partículas de dispersión están embebidas en la cubierta, con lo que la reflexión de la luz hacia atrás y lateralmente se obtiene por dispersión volumétrica en la porción superior. Por ejemplo, la cubierta puede estar hecha de un material transmisor de luz, en el cual las partículas de dispersión están embebidas, en donde la concentración local de las partículas de dispersión en la cubierta y el espesor local de la cubierta son adaptados para formar la porción superior de redireccionamiento.

35 La concentración de partículas de dispersión en la cubierta es uniforme (u homogénea), con lo que el espesor de la cubierta se puede variar para ajustar la distribución de intensidad de luz del dispositivo de iluminación y para formar la porción superior de redirección de la cubierta. El presente del modo de realización es ventajoso ya que la cubierta puede ser fabricada de una sola pieza de material, el cual, por ejemplo, puede ser un material transparente (tal como cristal o plástico) con partículas de dispersión extendidas uniformemente y embebidas en la misma.

40 De acuerdo con la presente invención, la porción superior de la cubierta es más gruesa que una porción lateral de la cubierta. Por ejemplo, si la concentración de las partículas de dispersión es uniforme en la cubierta, la porción superior puede preferiblemente ser más gruesa que la porción lateral para proporcionar una dispersión mayor (o más) en la porción superior que en la porción lateral. De acuerdo con otro ejemplo, la porción superior puede ser tanto más gruesa como tener una concentración mayor de partículas de dispersión que la porción lateral, con lo que
45 la intensidad de luz en las direcciones lateral y hacia atrás aumenta incluso más.

50 De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, la porción superior puede estar adaptada para reflejar una parte de la luz desde la fuente de luz (lateralmente y hacia atrás) por medio de la reflexión interna total (TIR), por lo tanto reduciendo la necesidad de partículas de dispersión dado que las propiedades de dispersión de la porción superior son proporcionadas por medio de la TIR. En un modo de realización, la porción superior puede comprender elementos en forma de prisma para proporcionar la TIR. Los elementos en forma de prisma pueden, por ejemplo, ser obtenidos mediante ranuras y caballetes en forma de prisma en la porción superior de la cubierta, cuyas ranuras y caballetes, por ejemplo, pueden estar dispuestas de forma circunferencial, hexagonal o radial) o
55 dispuestas en cualquier otra forma apropiada).

60 De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, el dispositivo de iluminación puede ser tipo tubo o tipo bulbo. Por consiguiente, la cubierta puede tener una forma de tubo (o una forma de tubo con una abertura longitudinal en la cual se disponen las fuentes de luz y cualquier base en la cual están montadas las fuentes de luz) o una forma de bulbo, respectivamente. En los presentes modos de realización, la porción superior puede ser la porción de cubierta en forma de bulbo o tubo dispuesta al frente de la fuente de luz (es decir, en la dirección hacia
delante principal).

65 En un modo de realización, la fuente de luz puede ser una fuente de luz de estado sólido, tal como un LED. Dichas fuentes de luz pueden proporcionar una luz dirigida con una intensidad de luz mayor hacia delante y lateralmente y hacia atrás, la cual por tanto puede ser compensada por la dispersión de una parte de la luz desde la fuente de luz de estado sólido lateralmente y hacia atrás a través de la porción superior de la cubierta.

Cabe destacar que la invención se refiere a todas las combinaciones posibles de características enumeradas en las reivindicaciones. Objetivos adicionales de, características de, y ventajas con, la presente invención serán evidentes cuando se estudie la siguiente descripción detallada, los dibujos y las reivindicaciones anexas. Los expertos en la técnica serán cuenta de que se pueden combinar diferentes características de la presente invención para crear modos de realización distintos de los descritos a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Este y otros aspectos de la presente invención serán descritos a continuación con más detalle con referencia a los dibujos anexas que muestran modos de realización de la invención.

La figura 1A es una vista lateral del dispositivo de iluminación de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 1B es una vista superior del dispositivo de iluminación montado en la figura 1A.

La figura 2A muestra un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La figura 2B muestra un dispositivo de iluminación de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

Las figuras 3A a 3E muestran la distribución de intensidad de los tres dispositivos de iluminación de acuerdo con los diferentes modos de realización de la presente invención.

Las figuras 4A y 4B muestran la distribución de intensidad de luz de dispositivos de iluminación de acuerdo con diferentes modos de realización de la presente invención.

Las figuras 5A y 5B muestran la distribución de intensidad de luz de dispositivos de iluminación de acuerdo con diferentes modos de realización de la presente invención.

La figura 6 muestra un dispositivo de iluminación de acuerdo con otro modo de realización más de la presente invención.

La figura 7A muestra un dispositivo de iluminación de acuerdo con otro modo de realización más de la presente invención.

La Figura 7B es una vista ampliada de una sección transversal del dispositivo de iluminación mostrado en la Figura 7A.

La figura 8A muestra un dispositivo de iluminación de tipo tubo de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La figura 8B muestra una sección trasversal tomada a lo largo de la línea A-A del dispositivo de iluminación mostrado en la figura 8A.

La figura 8C muestra la distribución de intensidad de luz de un dispositivo de iluminación de tubo de neón de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 8D muestra la distribución de intensidad de luz de un dispositivo de iluminación de tubo LED de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 8D muestra la distribución de intensidad de luz del dispositivo de iluminación de la figura 8A.

La figura 9 muestra un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

Todas las figuras son esquemáticas, no necesariamente a escala, y en general sólo muestran partes que son necesarias con el fin de explicar la invención, en donde pueden omitirse o simplemente sugerirse otras partes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia las figuras 1A y 1B, se describirá un dispositivo de iluminación de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 1A muestra una vista lateral de un dispositivo 1 de iluminación que comprende una fuente 110 de luz (incluyendo varios LED) dispuestos en una base 145 horizontal y encerrados por una cubierta 120 en forma de bulbo. La fuente 110 de luz tiene una dirección 10 de misión hacia delante principal paralela al eje 100 óptico del dispositivo 1 de iluminación y que apunta en contra de la fuente 110 de luz. En la porción superior de la cubierta 120, se dispone un reflector 125 para reflejar luz desde la fuente 110 de luz lateralmente y hacia atrás con el fin de

compensar el efecto de sombreado provocado por la base 145 en la luz desde la fuente 110 de luz lateralmente y hacia atrás. El reflector 125 sin embargo proporciona un área 126 oscura en la parte superior de la cubierta 120, tal y como se ilustra en la figura 1B que muestra el dispositivo 1 de iluminación desde arriba, cuya área 126 oscura es el resultado del reflector 125 que refleja casi un 100% de la luz desde la fuente 110 de luz. El área 126 oscura deteriora la apariencia del dispositivo 1 de iluminación a una bombilla incandescente tradicional, así como la distribución de intensidad de luz en el campo cercano del dispositivo 1 de iluminación ya que la luz es bloqueada en la dirección de emisión hacia delante principal.

Con referencia las figuras 2A y 2B, se describirá un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La figura 2A muestra una sección transversal de un dispositivo 2 de iluminación que comprende una fuente 210 de luz que incluye varios LED 215 dispuestos en una placa 245 base y encerrados por una cubierta 220 preferiblemente en forma de bulbo. Los LED 215 tienen una dirección 20 de misión hacia delante principal sustancialmente paralela al eje 200 óptico del dispositivo 2 de iluminación y que apuntan en contra de los LED 215. El dispositivo 2 de iluminación puede comprender de forma opcional una base 250 roscada para el montaje del dispositivo 2 de iluminación en un portalámparas, y un disipador 240 de calor para enfriar la fuente 210 de luz y la electrónica (no mostrada) utilizada para controlar la fuente 210 de luz.

La cubierta 220 comprende una porción 225 superior dispuesta en frente de la fuente 210 de luz, de manera que la luz emitida desde la fuente 210 de luz, sustancialmente en la dirección 20 de emisión hacia delante principal, incide en la porción 225 superior. La cubierta 220 además comprende una porción lateral 227 (o pared lateral) dispuesta de tal manera que la luz emitida desde la fuente 210 de luz sustancialmente en la dirección lateral incide en la porción 227 lateral. La porción 225 superior tiene propiedades de dispersión para reflejar una parte de la luz que incide lateralmente y hacia atrás (tal y como se ha ilustrado mediante flechas 25), y transmitir una parte de la luz que incide fuera de la cubierta 220. La reflexión de la luz lateralmente o hacia atrás aumenta la intensidad de luz del dispositivo 2 de iluminación en las direcciones laterales y hacia atrás, mientras que la transmisión de la luz a través de la porción 225 superior todavía proporciona una emisión de luz desde el dispositivo 2 de iluminación en la dirección hacia delante, lo cual reduce el área oscura obtenida en la técnica anterior (ilustrada en la figura 1B). De forma preferible, la porción 225 superior puede estar adaptada de tal manera que al menos un 10%, o incluso más preferiblemente, al menos un 25% de la luz que incide en la porción superior es transmitida a través de la porción 225 superior. Una transmitancia de un 10% puede ser suficiente para reducir de forma significativa la visibilidad de cualquier área oscura en la cubierta 220, y una transmitancia de un 25% puede proporcionar la apariencia de una bombilla que esté totalmente encendida. Además, la porción 227 lateral puede estar adaptada para tener una transmitancia mayor que la porción 225 superior. Por ejemplo, la porción 227 lateral puede estar adaptada para transmitir por encima de un 80%, un 90% o incluso casi un 100% de luz incidente. De forma opcional, el nivel de dispersión en la porción 225 superior puede disminuir de forma gradual hacia la porción 227 lateral de manera que proporciona una transición suave entre la porción 225 superior y la porción 227 lateral.

La relación de luz transmitida y reflejada hacia atrás depende de la cantidad de dispersión en la porción 225 superior y el área de la porción 225 superior. Para obtener una intensidad de luz similar en las direcciones lateral y hacia atrás como en la técnica anterior, utilizando un reflector que refleja casi un 100% de la luz, el área de la porción 225 superior puede ser mayor que el área de dicho reflector. Por ejemplo, la porción 225 superior puede cubrir aproximadamente de un 25-50%, tal como un 40%, del área de cubierta total. Otro diseño de parámetro del dispositivo de iluminación es la relación entre el diámetro de la porción 225 superior (o el diámetro de la cubierta máximo) y el disipador 240 de calor. Cuanto menor es el diámetro del disipador de calor en comparación con el diámetro de cubierta máximo, mayor es la luz que se permite pasar a través del disipador de calor en las direcciones lateral y hacia atrás y menos dispersión es requerida en la porción superior para obtener una distribución de intensidad de luz más uniforme. Por tanto, las propiedades de dispersión de la porción 225 superior pueden adaptarse para diseñar la cubierta y el tamaño del disipador de calor para proporcionar una distribución de intensidad de luz más uniforme. Otro parámetro de diseño más es la reflexividad del disipador de calor. Si la reflexividad es baja, se puede reflejar de forma preferible más luz por la porción 225 superior para aumentar la cantidad de luz que incide en la porción 227 lateral y por tanto, reflejada lateralmente y hacia atrás. Si la reflexividad es muy alta, menos luz necesita ser reflejada por la porción 225 superior. Por ejemplo, el diseño de la cubierta (y la porción superior) y el disipador de calor pueden adaptarse de tal manera que la porción superior transmita aproximadamente de un 25% a un 50% de luz desde la fuente de luz y el resto de la luz (excepto para la pérdida de absorción de luz) puede emitirse desde la porción lateral.

En los presentes modos de realización, las propiedades de dispersión son obtenidas mediante partículas de dispersión embebidas en la cubierta 220, las cuales pueden referirse como una dispersión volumétrica. Las partículas de dispersión pueden por ejemplo ser partículas de dióxido de titanio (TiO₂), las cuales pueden estar embebidas en un material transparente (tal como vidrio, plástico o silicona) que forma la cubierta 220. De forma preferible, también la porción 227 lateral puede tener propiedades de dispersión para reducir la luz deslumbrante desde la fuente 210 de luz. La distribución de intensidad de luz del dispositivo 2 de iluminación puede ajustarse variando espacialmente las propiedades de dispersión a través de la cubierta 220 de manera que se obtenga más dispersión en la porción 225 superior que en la porción 227 lateral. En los presentes modos de realización, dicho

ajuste se puede obtener mediante (especialmente) la variación del espesor (pared) de la cubierta 220, de manera que las porciones donde se desea más dispersión son más gruesas que las porciones donde se desea menos dispersión. Para una concentración dada de partículas de dispersión, una cubierta más gruesa incluye más partículas de dispersión por unidad de área que una pared de cubierta más delgada. Se puede obtener también un
5 ajuste (como una alternativa o complemento) variando (especialmente) la concentración de partículas de dispersión en la cubierta de manera que las porciones donde se desea más dispersión tienen una concentración mayor de partículas de dispersión que las porciones donde se desea menos dispersión. Para un espesor de cubierta de lado, una porción con una concentración mayor de partículas de dispersión incluye más partículas de dispersión por
10 unidad de área que una porción con una concentración menor. Por ejemplo, la porción 225 superior puede ser más gruesa y/o tener una concentración mayor de partículas de dispersión que la porción 227 lateral. Además, en modos de realización que utilizan partículas de dispersión, las propiedades de dispersión pueden depender del tamaño de las partículas y de la relación entre el tamaño de las partículas y la longitud de onda de la luz desde la fuente 210 de luz.

Además, la forma de (en particular la superficie interior) de la porción 225 superior se puede adaptar para influir en el ángulo del haz de luz reflejada lateralmente y hacia atrás. Los dispositivos 2 de iluminación ilustrados en las figuras 2A y 2B pueden ser idénticos excepto por la forma de las porciones 225, 235 superiores. En ambos modos de realización, las porciones 225, 235 superiores de la cubierta 220 son más gruesas que la porción 227 lateral, de manera que se obtiene más dispersión en las porciones 225, 235 superiores que en las porciones 227 laterales. En
20 el modo de realización mostrado en la figura 2A, la porción 225 superior tiene un espesor (sustancialmente) uniforme, lo cual puede ser ventajoso desde un punto de vista de la fabricación, ya que se tiene que fabricar una forma menos compleja. En el modo de realización mostrado en la figura 2B, la porción 235 superior tiene una forma de cono (o estrechada) que se extiende desde la parte superior de la cubierta hacia la fuente 210 de luz, cuya forma puede ser ventajosa para obtener una intensidad de luz aumentada lateralmente y hacia atrás. En particular, la
25 intensidad de luz se aumenta en las direcciones laterales, lo cual es ventajoso ya que se obtiene una eficiencia óptica mayor, ya que se refleja menos luz contra, o se absorbe por, la placa base.

Con referencia las figuras 3A a 3E, se describirá la distribución de intensidad de luz calculada de un dispositivo de iluminación diseñado como se describe con referencia la figura 2A. En las figuras 3A a 3E, el eje óptico se marca
30 con el signo de referencia 300 y la dirección de emisión hacia delante principal es sustancialmente paralela al eje óptico y apunta hacia arriba en las figuras. En los cálculos, la concentración de partículas de dispersión (en este caso, partículas de TiO_2) se varió desde un 0,03% hasta por encima de un 0,15% en la cubierta 220. La figura 3A muestra la distribución 301 de intensidad de luz obtenida con una concentración de un 0,03% de partículas de dispersión, la figura 3B muestra la distribución 302 de intensidad de luz obtenida con una concentración de un 0,06%
35 de partículas de dispersión, la figura 3C muestra la distribución 303 de intensidad de luz obtenida con una concentración de un 0,09% de partículas de dispersión, la figura 3D muestra la distribución 304 de intensidad de luz obtenida con una concentración de un 0,12% de partículas de dispersión y la figura 3E muestra la distribución 305 de intensidad de luz obtenida con un 0,15% de concentración de partículas de dispersión. Tal y como se puede apreciar en las figuras 3A a 3E, la intensidad de luz en las direcciones lateral y hacia atrás aumenta con una
40 concentración aumentada de las partículas de dispersión, mientras que la intensidad de luz en la dirección de emisión hacia delante principal descende ligeramente.

Con referencia las figuras 4A y 4B, se describirá una distribución de intensidad de luz medida del dispositivo de iluminación diseñado como se describió con referencia la figura 2A pero con un espesor uniforme de la cubierta (es decir, las porciones superior y lateral que tienen el mismo espesor). En las figuras 4A y 4B, el eje óptico se marca
45 con el signo de referencia 400 y la dirección de emisión hacia delante principal es sustancialmente paralela al eje óptico y apunta hacia arriba en las figuras. La figura 4A muestra la distribución 401 de intensidad de luz obtenida con un 0,015% de concentración de partículas de dispersión de TiO_2 en la cubierta y la figura 4B muestra la distribución 402 de intensidad de luz obtenida con un 0,12% de concentración de partículas de dispersión de TiO_2 en la cubierta. Tal y como se puede apreciar en las figuras 4A y 4B, la intensidad de luz en las direcciones lateral y hacia atrás (con
50 respecto a la dirección de emisión hacia delante principal) es ligeramente mayor para el dispositivo de iluminación que tiene la concentración de partículas de dispersión mayor.

Con referencia las figuras 5A y 5B, se describirá una distribución de intensidad de luz medida de un dispositivo de iluminación diseñado como se describe con referencia la figura 2A (es decir, siendo la porción superior más gruesa que la porción lateral). En las figuras 5A y 5B, el eje óptico se marca con el signo de referencia 500 y la dirección de
55 emisión hacia delante principal es paralela al eje óptico y apunta hacia arriba en las figuras. La figura 5A muestra la distribución 501 de intensidad de luz obtenida con un 0,015% de concentración de partículas de dispersión de TiO_2 en la porción superior y la figura 5B muestra la distribución 502 de intensidad de luz obtenida con un 0,12% de concentración de partículas de dispersión de TiO_2 en la porción superior. Tal y como se puede apreciar en las figuras 5A y 5B, la intensidad de luz en las direcciones lateral y hacia atrás (con respecto a la dirección de emisión hacia delante principal) es significativamente mayor para el dispositivo de iluminación que tiene una concentración más alta de partículas de dispersión. Además, comparando la distribución de intensidad de luz ilustrada en la figura 4B con la distribución de intensidad de luz ilustrada en la figura 5B, se muestra que la intensidad de luz en las
60 direcciones lateral y hacia atrás (con respecto a la dirección de emisión hacia delante principal) es significativamente
65

mayor si la porción superior es tanto más gruesa como que tiene una concentración más alta de partículas de dispersión que la porción lateral.

5 Con referencia la figura 6, se describirá el dispositivo de iluminación de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. La estructura básica y el principio de funcionamiento del dispositivo de iluminación descrito con referencia a la figura 6 pueden ser idénticos a la estructura básica y el principio de funcionamiento del dispositivo de iluminación descrito con referencia la figura 2A excepto en que las propiedades de difusión son obtenidas mediante una dispersión superficial, que será descrita a continuación.

10 La figura 6 muestra un dispositivo 6 de iluminación que comprende una fuente 610 de luz que incluye varios LED 615 encerrados por una cubierta 620 que tiene una porción 625 superior y porciones 627 laterales. En el presente modo de realización, se proporcionan partículas de dispersión (tales como partículas de TiO_2) en una capa 621 en la superficie interior de la cubierta 620, de manera que las propiedades de dispersión de la porción 625 superior son obtenidas por dispersión superficial. La capa 621 de dispersión comprende un patrón de puntos con partículas de dispersión. Sin embargo, la capa 621 de dispersión puede tener cualquier patrón apropiado que comprenda campos de dispersión y campos sin dispersión. Las propiedades de dispersión de la capa de dispersión pueden ajustarse variando la densidad (o área) y/o el espesor de los campos de dispersión en el patrón. En el presente ejemplo, la porción 627 lateral de la cubierta 620 no está provista de ninguna capa de dispersión, con lo que la dispersión es mayor en la porción 625 superior que en la porción 627 lateral. Sin embargo, la capa 621 de dispersión puede extenderse de forma alternativa por debajo en las porciones 627 laterales, en donde el espesor y/o la densidad de la capa de dispersión puede ser menor en la porción 627 lateral que en la porción 625 superior para obtener una dispersión menor. De acuerdo con otro ejemplo, una capa de dispersión (sin ningún patrón) se puede aplicar a la porción superior y a la porción lateral, en donde la capa de dispersión puede ser más gruesa en la porción superior que en la porción lateral. Por ejemplo, con referencia la figura 6, la porción 625 superior con patrones puede en lugar de disponer de patrones, tener una capa de dispersión uniforme aplicada en el interior (y/o el exterior), y la porción 627 lateral también puede tener una capa de dispersión (uniforme) aplicada en el interior (y/o el exterior), en donde la capa de dispersión en la porción 627 lateral es más delgada que la capa de dispersión en la porción 625 superior.

30 En un modo de realización, el dispositivo 6 de iluminación puede comprender una parte 660 óptica adicional que tiene una porción 665 superior adaptada para reflejar algo de la luz desde la fuente 610 de luz en las direcciones lateral y hacia atrás (con respecto a la dirección de emisión hacia delante principal). La porción 665 superior de la parte 660 óptica puede por tanto proporcionar un efecto similar a la porción 625 superior de la cubierta 620, y proporcionar una redirección adicional de luz en las direcciones lateral y hacia atrás. La porción 665 superior de la parte 660 óptica adicional puede tener propiedades de dispersión, que pueden estar provistas mediante, por ejemplo, una dispersión volumétrica o una dispersión superficial tal y como se describió anteriormente, o mediante una reflexión interna total (que será descrita posteriormente). Por ejemplo, la parte 660 óptica puede tener una forma de cúpula. Se apreciará que el presente modo de realización puede ser combinado con cualquier otro modo de realización descrito. De forma opcional, el dispositivo 6 de iluminación (o cualquiera de los dispositivos de iluminación descritos previamente) puede comprender un filtro, por ejemplo, dispuesto en la porción 660 óptica adicional, para ajustar el color del dispositivo 6 de iluminación, por ejemplo, por medio de fósforo.

45 Con referencia la figura 7A y 7B, será descrito el dispositivo de iluminación de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. La estructura básica y el principio de funcionamiento del dispositivo de iluminación descrito con referencia a la figura 7A y 7B pueden ser idénticos a la estructura básica y el principio de funcionamiento del dispositivo de iluminación descrito con referencia la figura 2A, excepto en que las propiedades de dispersión son obtenidas mediante una reflexión interna total (TIR), que será descrita a continuación.

50 La figura 7A muestra un dispositivo 7 de iluminación que comprende una fuente 710 de luz que incluye varios LED 715 encerrados por una cubierta 720 que tiene una porción 725 superior y una porción 727 lateral. En el presente modo de realización, la porción 725 superior está provista de elementos 729 con forma de prisma (también ilustrados en la figura 7B que muestra una vista aumentada de la porción 725 superior), de manera que las propiedades de dispersión de la porción 725 superior son obtenidas por TIR. Como un ejemplo, un haz A de luz desde la fuente 710 un acero de luz que incide en la porción 725 superior impacta contra los elementos 729 en forma de prisma con un ángulo que provoca que el haz A de luz se ha reflejado por el límite entre la cubierta y el aire circundante, de manera que el haz A de luz es reflejado en la dirección lateral y hacia atrás. Otro haz B de luz de la fuente 710 un acero de luz impacta contra los elementos 729 en forma de prisma con un ángulo que provoca que el haz B de luz se ha transmitido (en lugar de reflejado) a través de la porción 725 superior. Los elementos 729 con forma de prisma pueden estar dispuestos en cualquier patrón apropiado, tal como un patrón anular (circunferencial), hexagonal o radial. De forma opcional, la cubierta 720 puede comprender una cubierta 728 exterior (preferiblemente transparente) que protege los elementos 729 en forma de prisma de daños.

65 Con referencia las figuras 8A y 8B, se describirá un dispositivo de iluminación de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. La estructura básica y el principio de funcionamiento del dispositivo de iluminación descrita con referencia las figuras 8A y 8B, pueden ser los mismos que la estructura básica y el principio de funcionamiento del dispositivo de iluminación descrito con referencia a la figura 2A, excepto en que el dispositivo de iluminación es de tipo tubo.

Las figuras 8A y 8B muestran un dispositivo 8 de iluminación de tipo tubo que comprende una cubierta 820 en forma de tubo que encierra una fuente 810 de luz que incluye varios LED que tiene una dirección 80 de emisión hacia delante principal a lo largo de un eje 800 óptico (como se ilustra en la figura 8B que muestra una sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 8A). De forma preferible, se dispone un disipador 840 de calor adyacente a la fuente 810 de luz y un reflector 870 para cubrir el disipador 840 de calor y reflejarlo desde la fuente 810 de luz fuera de la cubierta 820. Además, la cubierta 820 comprende una porción 825 superior que tiene propiedades de dispersión y dispuesta para reflejar una parte de la luz desde la fuente 810 de luz lateralmente y hacia atrás. Las propiedades de dispersión pueden por ejemplo ser obtenidas mediante dispersión volumétrica, dispersión superficial, TIR tal y como se describió anteriormente o cualquier combinación de las mismas. De forma preferible, la cubierta 820 puede adaptarse de tal manera que se obtiene una mayor dispersión en la porción 825 superior que en la porción 827 lateral.

Con referencia las figuras 8C a 8E, se describirá la distribución de intensidad de luz de los dispositivos de iluminación de tipo tubo de la técnica anterior y del dispositivo 8 de iluminación de acuerdo con el presente modo de realización. En las figuras 8C a 8E, el eje óptico de los dispositivos de iluminación es marcado con los signos de referencia 800, y la dirección de emisión hacia delante principal es sustancialmente paralela al eje óptico y apunta hacia arriba en las figuras. La figura 8C muestra la distribución 801 de intensidad de luz de un dispositivo de iluminación de tipo tubo de neón (o fluorescente), de acuerdo con la técnica anterior. La distribución 801 de intensidad de luz es uniforme alrededor de la periferia del tubo. La figura 8D muestra la distribución 802 de intensidad de luz de un dispositivo de iluminación de tipo tubo de LED de acuerdo con la técnica anterior (es decir sin ninguna porción de dispersión superior). La distribución 802 de intensidad de luz es mayor en la dirección de emisión hacia delante principal de los LED, pero menor en las direcciones laterales y nula en las direcciones hacia atrás. La intensidad de luz baja lateral y hacia atrás es provocada principalmente por el disipador de calor (que es necesario para enfriar los LED) que producen sombras en la luz de los LED en las direcciones lateral y hacia atrás. La figura 8E muestra la distribución 803 de intensidad de luz de un dispositivo de iluminación de tipo tubo de LED de acuerdo con el presente modo de realización. Tal y como se puede apreciar cuando se comparan las figuras 8C a 8E, la distribución 803 de intensidad de luz del presente modo de realización es significativamente mayor lateralmente y hacia atrás y por tanto más uniforme (y más omnidireccional) en comparación con el dispositivo de iluminación de tipo tubo de LED convencional, y parece mejor que la distribución 801 de intensidad de luz de un dispositivo de iluminación de tipo tubo de neón (o fluorescente) tradicional.

Además, el dispositivo de iluminación puede ser un módulo de LED, que tenga las características definidas en la reivindicación independiente). Varios módulos 9 de led pueden interconectarse a una luminaria, tal y como se muestra en la figura 9. De forma preferible, los módulos 9 de LED pueden estar dispuestos de tal manera que las direcciones 90 de emisión hacia delante de los módulos 9 de LED son en diferentes direcciones. Por ejemplo, un disipador 940 de calor común puede interconectar los módulos 9 de LED. Cada módulo de led puede comprender una fuente 910 de luz que tiene una dirección 90 de emisión hacia delante principal (paralela al eje 900 óptico de la fuente 910 de luz), y una cubierta 920 en la cual está dispuesta la fuente 910 de luz. La cubierta 920 comprende una porción 925 superior que tiene propiedades de dispersión y que está dispuesta para reflejar una parte de la luz desde la fuente 910 de luz lateralmente y hacia atrás con respecto a la dirección 90 de misión hacia delante principal y transmitir una parte de la luz desde la fuente 910 de luz.

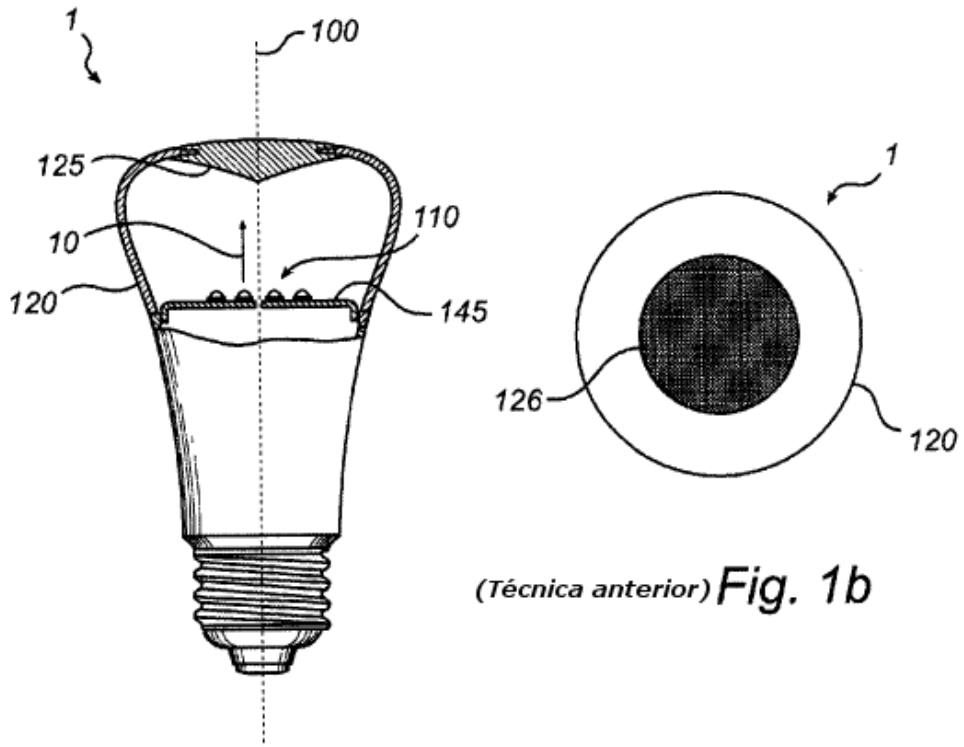
LISTA DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

1. Un dispositivo de iluminación que comprende una fuente de luz y una cubierta que tiene un espesor de pared y una parte superior, dicha cubierta que tiene una superficie interior provista de propiedades de dispersión que redireccionan al menos parte de la luz que incide en dicha parte superior en una dirección sustancialmente y permiten el resto de la luz, con la que se tiene con una distribución de luz homogénea.
2. El dispositivo de iluminación de acuerdo con el elemento 1, en donde las propiedades de dispersión son obtenidas proporcionando a la pared de una concentración de partículas de dispersión.
3. El dispositivo de iluminación de acuerdo con el elemento 1 o 2, en donde dichas propiedades de dispersión son variadas variando el espesor de pared de la cubierta.
4. El dispositivo de iluminación de acuerdo con los elementos 1, 2 o 3, en donde la concentración de partículas de dispersión se mantiene constante sobre toda la pared.
5. El dispositivo de iluminación de acuerdo con los elementos 1, 2 o 3, en donde la concentración de partículas de dispersión se aumenta en la parte superior.
6. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de los elementos anteriores, caracterizado porque la cubierta transmite al menos un 10% de su luz a través de la parte superior.

5 El experto en la técnica se da cuenta de que la presente invención de ninguna manera está limitada a los modos de realización preferidos descritos anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Se apreciará que los modos de realización descritos con referencia las figuras 2A y 2B, en particular los modos de realización que se refieren a la transmitancia de la porción superior y a la transición gradual de las propiedades de dispersión de la porción superior, se pueden aplicar en cualquier otro modo de realización de la presente invención. Además, los modos de realización de la dispersión superficial, la dispersión volumétrica y la reflexión interna total pueden combinarse de cualquier manera apropiada.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (2) de iluminación que comprende:
- 5 - una fuente (210) de luz que tiene una dirección (20) de emisión hacia delante principal, y
- una cubierta (220) en la cual se dispone la fuente de luz,
- 10 en donde la cubierta comprende una porción (225) superior que tiene propiedades de dispersión y que está dispuesta para reflejar una parte de la luz desde la fuente de luz lateralmente y hacia atrás con respecto a dicha dirección de emisión hacia delante principal y transmitir una parte de la luz desde la fuente de luz, caracterizado porque partículas de dispersión son embebidas en la cubierta, siendo uniforme en la concentración de las partículas de dispersión en la cubierta, y porque la porción superior de la cubierta es más gruesa que una porción lateral de la cubierta.
- 15 2. El dispositivo de iluminación como el definido en la reivindicación 1, en donde la cubierta está adaptada de tal manera que la dispersión de luz es mayor en la porción superior que en la porción (227) lateral de la cubierta.
- 20 3. El dispositivo de iluminación como el definido en las reivindicaciones 1 o 2, en donde la porción superior tiene una transmitancia de al menos un 10%, preferiblemente al menos un 25%, incluso de forma más preferible al menos un 50%.
4. El dispositivo de iluminación como el definido en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las propiedades de dispersión de la porción superior disminuyen gradualmente hacia la porción lateral de la cubierta.
- 25 5. El dispositivo de iluminación como el definido en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las partículas de dispersión están dispuestas en una superficie interior de la cubierta.
6. El dispositivo de iluminación como el definido en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las partículas de dispersión están dispuestas en una capa (621) de dispersión en una superficie interior de la cubierta.
- 30 7. El dispositivo de iluminación como el definido en la reivindicación 6, en donde la capa de dispersión es más gruesa en la porción superior que en la porción lateral de la cubierta.
8. El dispositivo de iluminación como el definido en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la porción superior está adaptada para reflejar una parte de la luz desde la fuente de luz por medio de reflexión interna total.
- 35 9. El dispositivo de iluminación como el definido en la reivindicación 8, en donde la porción superior comprende elementos (729) con forma de prisma para proporcionar dicha reflexión interna total.
- 40 10. El dispositivo de iluminación como el definido en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de iluminación es de tipo tubo o de tipo bulbo.



(Técnica anterior) Fig. 1a

(Técnica anterior) Fig. 1b

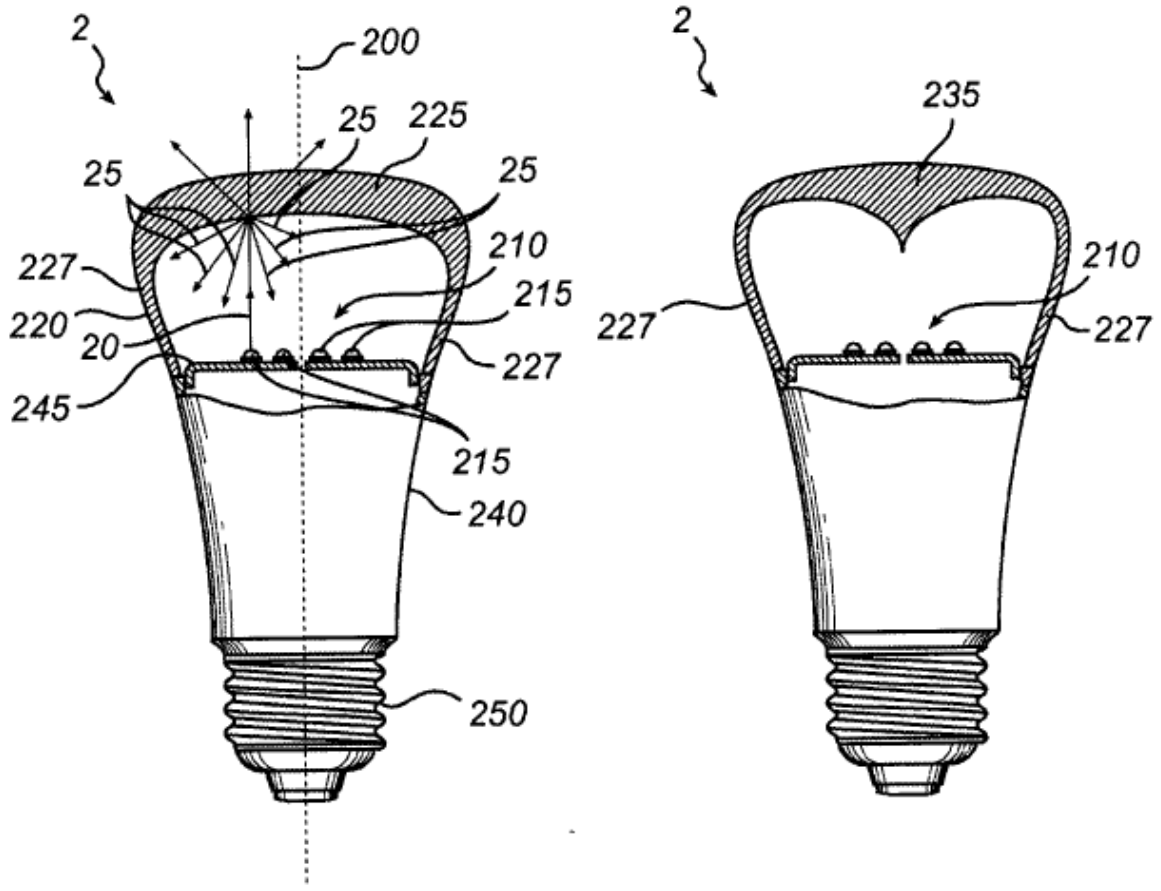
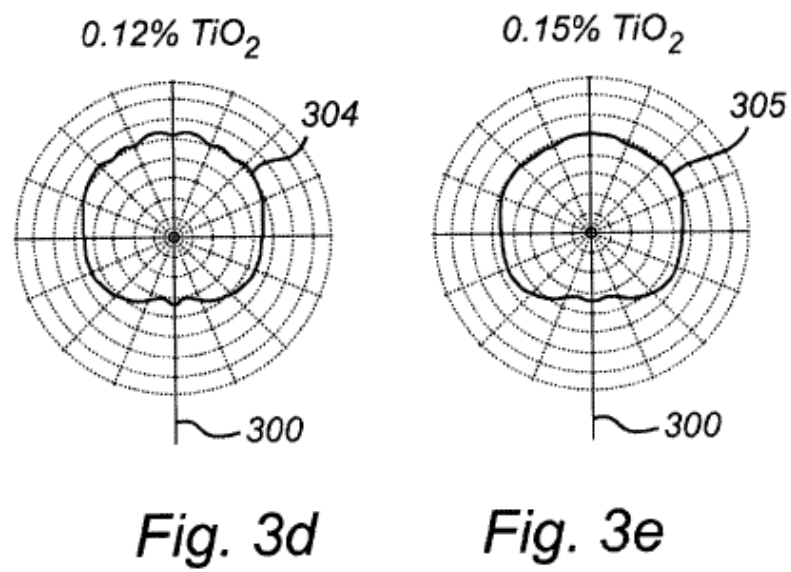
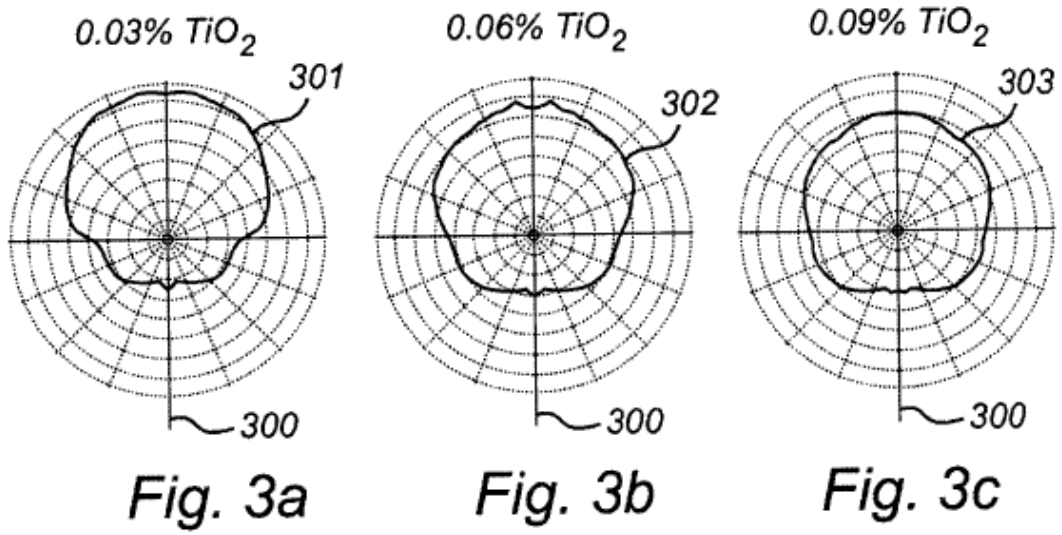


Fig. 2a

Fig. 2b



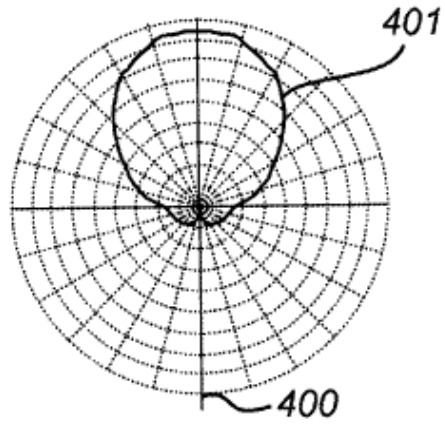


Fig. 4a

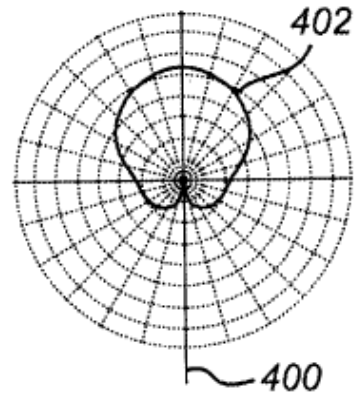


Fig. 4b

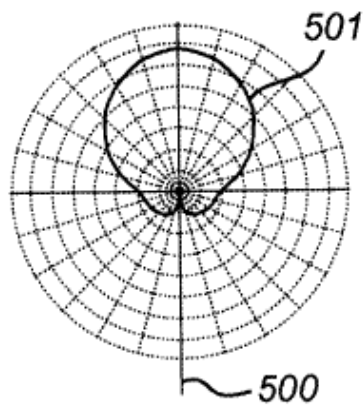


Fig. 5a

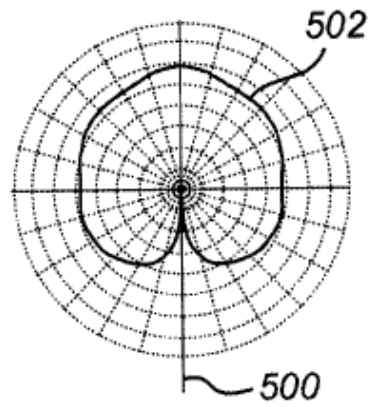


Fig. 5b

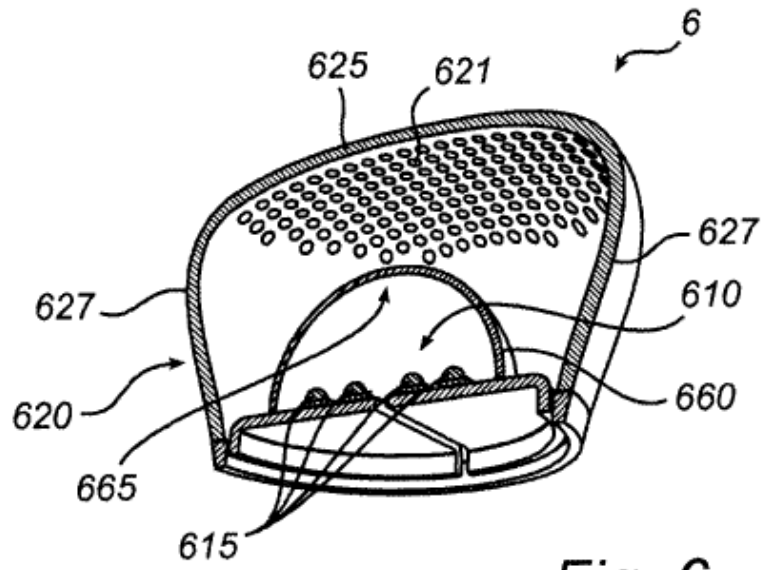


Fig. 6

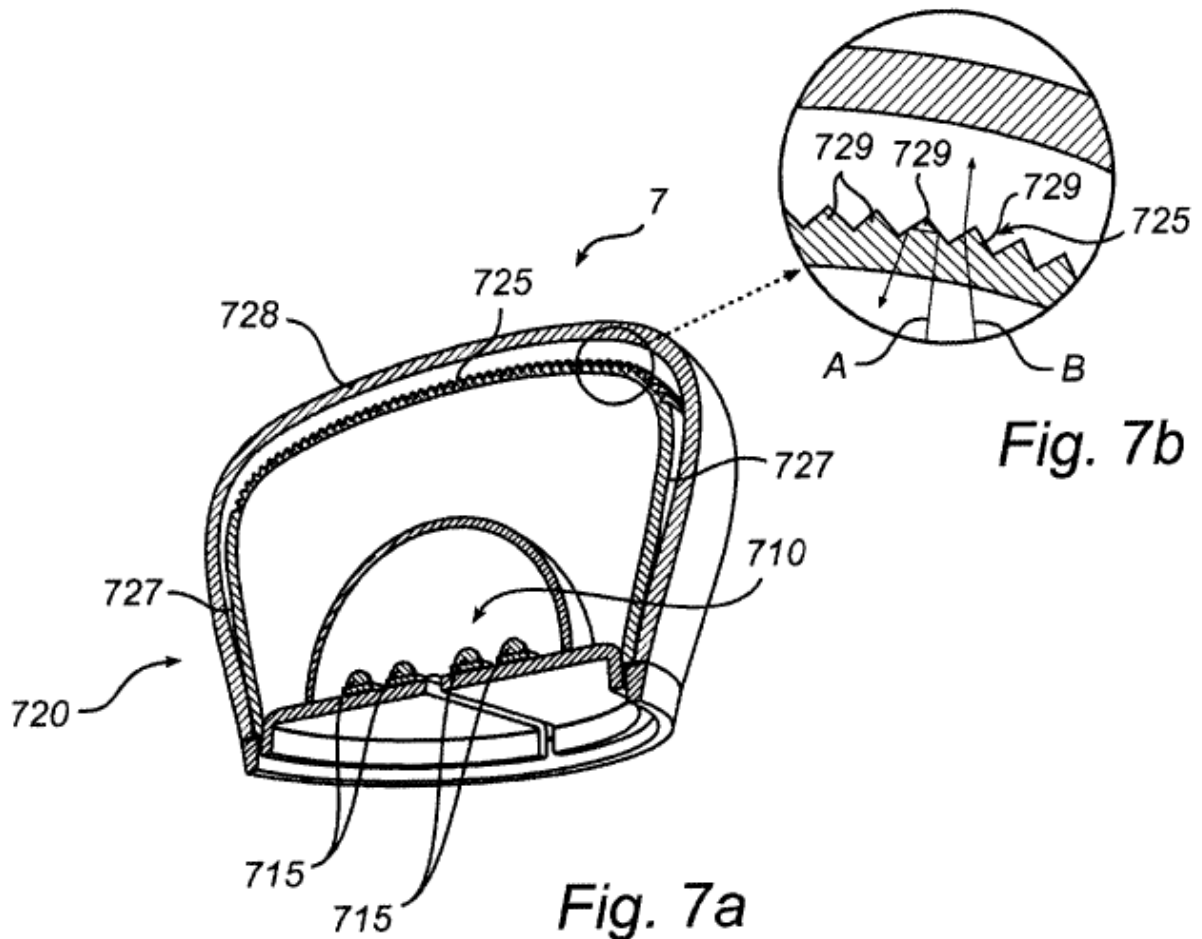


Fig. 7a

Fig. 7b

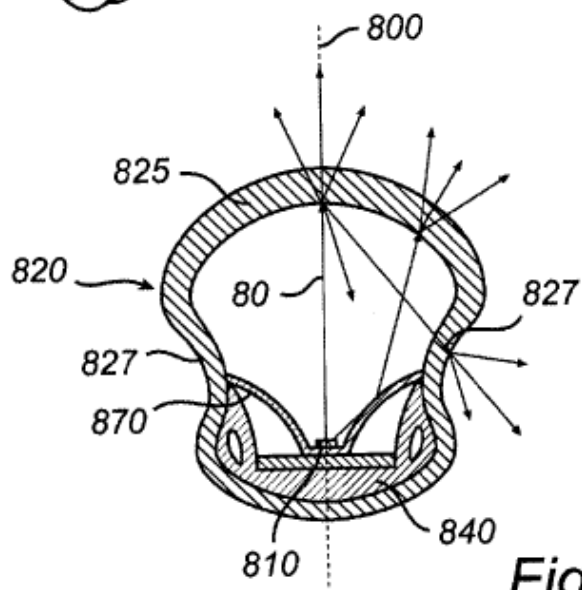
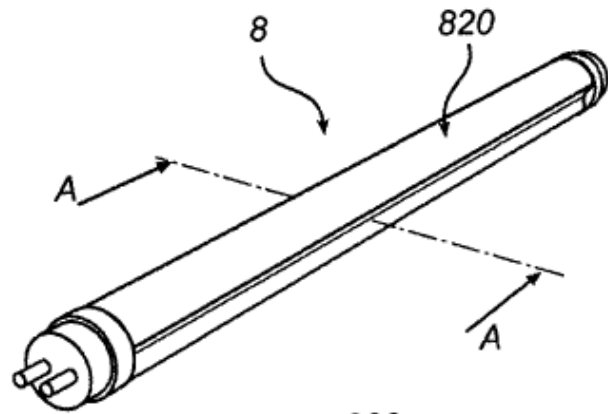


Fig. 8b

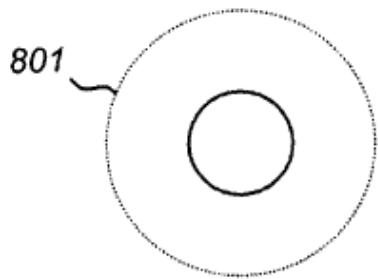


Fig. 8c

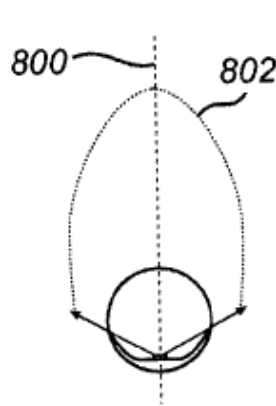


Fig. 8d

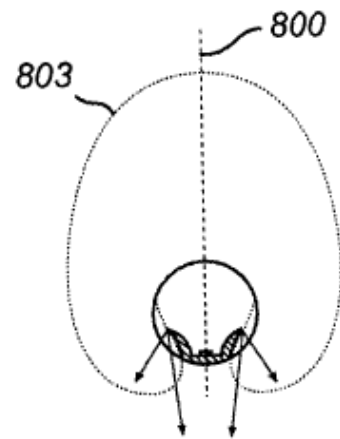


Fig. 8e

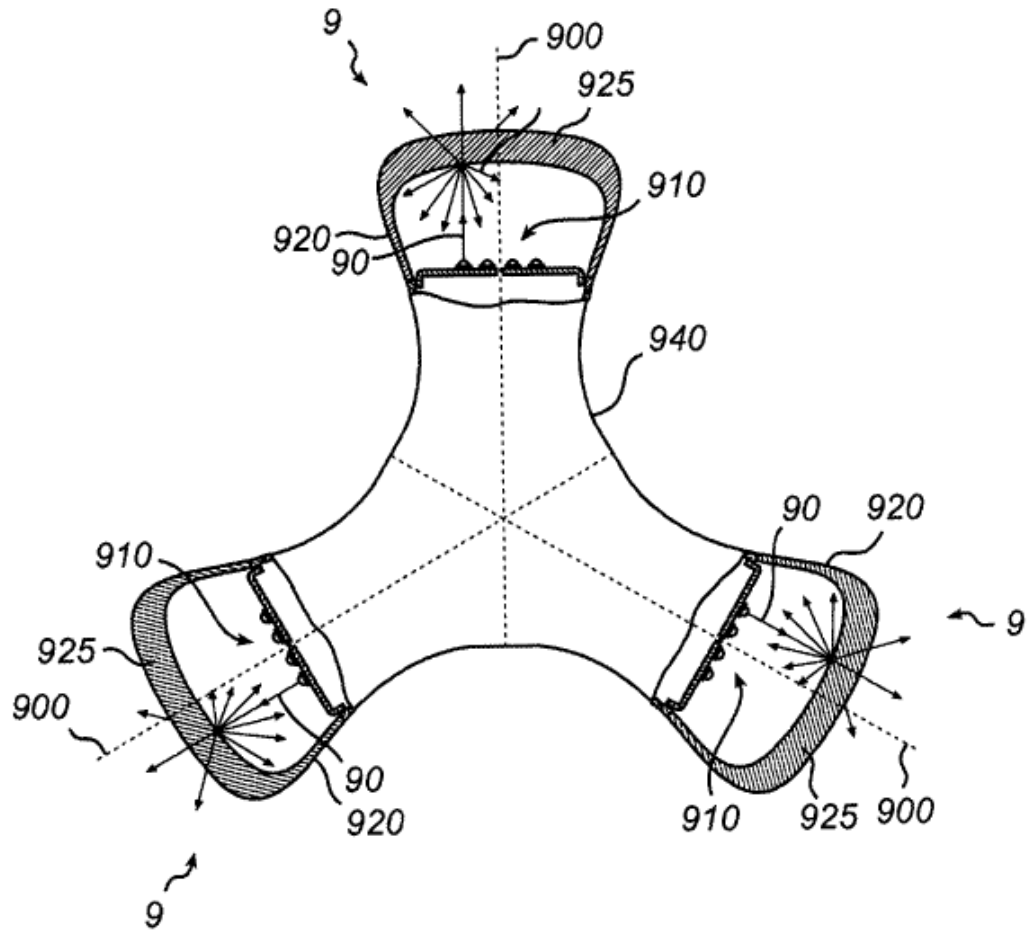


Fig. 9