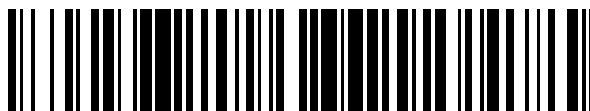


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 896**

51 Int. Cl.:

F21V 15/01	(2006.01) <i>F21Y 105/10</i>	(2006.01)
H05K 1/02	(2006.01) <i>F21V 3/02</i>	(2006.01)
F21V 29/506	(2015.01) <i>F21Y 107/90</i>	(2006.01)
F21V 29/70	(2015.01)	
F21K 9/232	(2006.01)	
H05K 1/18	(2006.01)	
F21K 9/60	(2006.01)	
F21K 9/238	(2006.01)	
F21Y 115/10	(2006.01)	
F21K 9/90	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2013 PCT/IB2013/060652**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14087357**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2013 E 13818438 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2929238**

54 Título: **Dispositivo de iluminación plano**

30 Prioridad:

05.12.2012 US 201261733476 P
05.12.2012 EP 12195700
19.03.2013 EP 13159895
19.03.2013 EP 13159889

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:

BUKKEMS, PETER JOHANNES MARTINUS;
RIJSKAMP, PETER;
KADIJK, SIMON EME y
ANSEMS, JOHANNES PETRUS MARIA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 665 896 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 plano

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo de iluminación plano que comprende fuentes de iluminación de estado sólido, y de forma más específica a una lámpara plana.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Lámparas de LED convencionales comprenden una placa de circuito impreso con LEDs dispuestos en ella. La placa de circuito en presos está dispuesta de una manera horizontal cuando se dispone la lámpara de LED en una posición vertical, o, si se define un eje longitudinal de la lámpara de LED, dispuesta formando un ángulo con el eje longitudinal. Enfrente de la placa de circuito impreso en una dirección de salida de la luz, se dispone una bombilla de plástico o de cristal con el fin de manipular la luz emitida desde los LED, y para proteger los componentes dentro de la lámpara. Por debajo de la placa de circuito impreso, se disponen varios componentes con el propósito principal de difundir y transferir el calor generado por los LED. Estos pueden ser un difusor de calor, aletas térmicas, y una carcasa metálica y una tapa. Dicha lámpara de LED por tanto comprende un gran número de componentes con el fin de realizar todas las tareas de la lámpara tal como generar y distribuir luz, transferir calor, proteger las conexiones eléctricas y proporcionar una protección contra incendios.

Una lámpara de LED es divulgada en WO2011/107925A1, en donde una placa de circuito impreso con un LED está dispuesta en un reflector. Dicha solución disminuye la cantidad de componentes en la lámpara. Sin embargo, dicha lámpara tiene sus limitaciones en el rendimiento óptico. Además, dicha disposición puede que no disipe de forma suficiente el calor para conseguir lámparas de alto lumen. El documento US 2010/0182788 da a conocer un dispositivo de iluminación con un disipador de calor doble fijado a ambos lados de la placa de circuito, por lo tanto protegiendo la placa de circuito y disipando el calor producido por ella. Por consiguiente, hay una necesidad de una lámpara que de una manera protectora además incremente la efectividad en términos de propiedades ópticas y térmicas.

25 RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de iluminación que proporcione una generación y distribución de luz efectivas.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, esto se logra mediante un dispositivo de iluminación que comprende todas las características técnicas de la reivindicación 1. Se reconoce por la presente invención que las propiedades ópticas deseadas del dispositivo de iluminación se pueden lograr dotando a la parte de transmisión de luz de la cubierta de una estructura óptica que está dispuesta para dirigir la luz desde la fuente de luz de estado sólido en una dirección deseada. De esta manera es posible obtener una distribución de intensidad luminosa dependiente angular que está de acuerdo con los requerimientos del cliente o con distribuciones de luz estandarizadas.

45 En modos de realización preferidos, el miembro de cubierta está formado de un material transparente, traslúcido o tintado y la parte de emisión de luz está formada de una parte integrada del miembro de cubierta. Esto tiene la ventaja de que el número de componentes del dispositivo de iluminación se reduce, permitiendo una fabricación más fácil. De forma alternativa, la parte de transmisión de luz está formada como una parte separada del miembro de cubierta, proporcionando una elección más amplia de materiales que se van a utilizar para la parte de transmisión de luz.

Las partes de transmisión de luz están dispuestas enfrente de la fuente de luz de estado sólido y son funcionales para emitir la luz a través de estas partes de transmisión de luz. En contraste con las partes de transmisión de luz, el resto del miembro de cubierta no tiene que ser transparente. Por lo tanto, en caso de que la parte de transmisión de luz esté formada como una parte integrada del miembro de cubierta, el miembro de cubierta puede también, por ejemplo, ser tintado dejando las partes de transmisión de luz transparentes a un cierto grado. En el caso de la parte de transmisión de luz formada como una parte separada del miembro de cubierta, el miembro de cubierta puede estar por ejemplo, tintado y las partes de transmisión de luz están formadas como estructuras ópticas para ser montadas a o mediante el miembro de cubierta.

60 Estas estructuras ópticas puede que sean elegidas del grupo de lentes, guías de luz y óptica de dispersión.

Adicionalmente, el dispositivo de iluminación puede tener fuentes de luz de estado sólido adicionales y estructuras ópticas adicionales asociadas.

65

La estructura óptica puede estar diseñada para proporcionar una distribución de intensidad luminosa no simétrica. De esta manera las estructuras ópticas de un dispositivo de iluminación con una pluralidad de fuentes de luz de estado sólido puede que estén optimizadas para cada fuente de luz sólida de forma separada, con el fin de obtener la distribución de intensidad luminosa deseada del dispositivo de iluminación.

5 En este aspecto de esta invención, se observa que el dispositivo de iluminación puede además comprender un miembro de conexión que tiene una posición fija con respecto al portador para conectar de forma mecánica y de forma eléctrica el dispositivo de iluminación a una toma. El portador tiene un lado frontal relativamente grande comparado con su borde lateral y la fuente de luz de estado sólido está dispuesta en el lado frontal del portador. El miembro de cubierta tiene una superficie exterior que es una porción del exterior del dispositivo de iluminación y tiene una superficie interior, opuesta a la superficie exterior, que está en contacto térmico con el lado frontal del portador, de tal manera que se forma la interfaz térmica.

15 En este modo de realización, la presente invención se aplica para fabricar, por ejemplo un dispositivo de iluminación que es adecuado para reemplazar un tipo de lámpara incandescente convencional también referida como una lámpara retro-compatibile.

20 En un modo de realización adicional, se dispone una segunda fuente de luz de estado sólido en un lado posterior del portador que es opuesto al lado frontal, se dispone un segundo miembro de cubierta en el portador, con lo que la segunda fuente de luz está dispuesta entre el portador y la parte de transmisión de luz del segundo miembro de cubierta, de tal manera que existe una interfaz térmica entre el portador y el segundo miembro de cubierta, el segundo miembro de cubierta que tiene una segunda superficie exterior que es una segunda porción del exterior del dispositivo de iluminación y que tiene una segunda superficie interior que es opuesta a la segunda superficie exterior y que está en contacto térmico con el lado posterior del portador, de manera que se forma la segunda interfaz térmica. En este modo de realización, el lado frontal y el lado posterior el dispositivo de iluminación pueden estar contruidos de una manera similar. Cuando se utiliza esto se puede obtener una lámpara retro compatible la cual emite luz en ambas direcciones con respecto al lado frontal y al lado posterior. Las fuentes de luz de estado sólido dispuestas a ambos lados del portador pueden cada una estar provista de una estructura óptica que está diseñada para cumplir los requisitos para obtener una distribución de intensidad luminosa deseada.

30 En un modo de realización preferido, el dispositivo de iluminación proporciona una distribución de intensidad luminosa sustancialmente uniforme. En el caso de que el dispositivo de iluminación comprenda una pluralidad de fuentes de luz, la distribución de luz de cada fuente de luz separada puede ser asimétrica. El diseño es tal que las distribuciones de intensidad luminosa individuales añaden una distribución de intensidad luminosa global del dispositivo de iluminación que es sustancialmente uniforme.

35 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se logran este y otros objetos mediante un dispositivo de iluminación que comprende un portador plano que incluye una capa térmicamente conductora, al menos una fuente de luz de estado sólido dispuesta en un lado frontal del portador, y un miembro de cubierta aislante en contacto térmico con dicho lado frontal y un lado posterior opuesto a dicho lado frontal, y estando adaptado dicho miembro de cubierta para transferir calor desde dicho portador fuera del dispositivo de iluminación. El miembro de cubierta comprende una estructura óptica dispuesta en el portador enfrente de la al menos una fuente de luz y adaptada para dirigir la luz emitida mediante la al menos una fuente de luz de estado sólido.

45 Dicho dispositivo de iluminación puede por lo tanto proporcionar la trasferencia de calor efectiva desde el portador y fuera de la disposición con pocas partes y de una manera compacta. Debido al contacto térmico del miembro de cubierta con ambos lados del portador, la mayor parte del calor generado por las fuentes de luz puede ser transmitido por el miembro de cubierta. El miembro de cubierta puede estar en contacto directo con el portador. El miembro de cubierta puede comprender una superficie interior dirigida hacia el portador. La superficie interior quizás esté en contacto directo con el lado frontal y posterior del portador. El dispositivo de iluminación puede además proporcionar un proceso de fabricación rentable debido a las pocas partes. La estructura óptica puede que esté diseñada para dirigir la luz desde la fuente de luz a través del miembro de cubierta de una manera deseada. La fuente de luz y el portador pueden proporcionar juntos las funciones de conversión de energía, generación de luz y difusión del calor generado. El miembro de cubierta y la lente pueden proporcionar las funciones de manipular/dirigir la luz desde la fuente de luz, transferir el calor desde el portador y proporcionar un aislamiento eléctrico y una protección contra incendios de la disposición. El miembro de cubierta puede además tener un propósito protector, protegiendo al portador y la fuente de luz de un daño externo. El dispositivo de iluminación puede estar dispuesto en una tapa para el uso en una toma eléctrica, o integrado en una luminaria. El portador puede comprender dos lados planos, el lado frontal y el lado posterior. El portador puede además ser plano. Las fuentes de luz pueden estar dispuestas a cualquier lado o a ambos lados del portador. El miembro de cubierta puede estar dispuesto de tal manera que está en contacto térmico con ambos lados del portador. El miembro de cubierta quizás esté dispuesto para estar en contacto térmico con una parte sustancial del portador, tal como al menos la mitad del lado frontal y del lado posterior del portador. El miembro de cubierta puede estar formado de un material de cristal, un material plástico, un material cerámico o similar. Un material plástico normal para un miembro de cubierta puede proporcionar propiedades térmicas suficientes para proporcionar una función de transferencia de calor desde el portador. Para mejorar adicionalmente las propiedades térmicas del miembro de cubierta, el miembro de cubierta puede que esté

hecho de un material plástico térmico. El portador puede comprender una capa de difusión de calor para difundir el calor generado por las fuentes de luz a lo largo de una gran área del portador. La capa de difusión de calor puede por ejemplo ser una capa de cobre o una capa de aluminio. La capa de difusión de calor puede además estar adaptada para difundir el calor desde el lado frontal al lado posterior del portador, y viceversa. En un modo de realización, el portador puede comprender más de una capa de difusión de calor. Además, en un modo de realización, el portador puede comprender una chapa de metal de aluminio provista de conexiones eléctricas de material FR-4 o CEM-1. La chapa metálica de aluminio puede por lo tanto formar la capa de difusión de calor y las interconexiones eléctricas.

En un modo de realización, el miembro de cubierta puede estar dispuesto para encerrar el portador y la al menos una fuente de luz de estado sólido. En donde el miembro de cubierta encierra al portador, y está en contacto tanto con el lado frontal como el lado posterior del portador, el miembro de cubierta puede proporcionar la rigidez requerida a la disposición con el fin de sostener el portador. El portador puede entonces hacerse muy delgado, por ejemplo tan delgado como 0,2 mm. Dado que el miembro de cubierta encierra tanto el lado frontal como el posterior del portador, el portador se mantendrá de cualquier forma en su lugar. El portador por tanto no necesita proporcionar estabilidad a la disposición, sino que puede enfocarse en la difusión de calor, sosteniendo la fuente de luz y proporcionando pistas eléctricas a la fuente de luz. Encerrando el portador, el miembro de cubierta puede estar en contacto interno con una gran parte del portador, tal como al menos un noventa por ciento de una superficie externa del portador. El miembro de cubierta puede además estar en contacto térmico con superficies de borde del portador. La superficie de borde puede junto con el lado frontal y el lado posterior formar una superficie externa total del portador. La transferencia de calor desde el portador por tanto puede mejorarse. El miembro de cubierta puede tener un lado interior y un lado exterior, en donde el lado interior está en contacto con el portador y adaptado para transferir calor desde el lado interior al lado exterior.

El miembro de cubierta puede en un modo de realización estar formado de un material transparente y la lente puede estar formada como una parte integrada del miembro de cubierta. El miembro de cubierta y la lente pueden estar formados del mismo material en una pieza. El material del miembro de cubierta que incluye la lente puede por tanto proporcionar tanto propiedades térmicas para la transferencia de calor como propiedades ópticas de la lente, dirigiendo la luz desde la fuente de luz. El material puede ser transparente o traslúcido debido a las propiedades ópticas. El miembro de cubierta y la lente pueden ser moldeados en una pieza común. De forma alternativa, el miembro de cubierta puede estar formado de un material térmicamente conductor, y como una parte separada de la estructura óptica que está formada de un material transparente o traslúcido. La lente puede estar formada de un material diferente del material del miembro de cubierta. El material del miembro de cubierta puede estar diseñado para proporcionar unas buenas propiedades de transferencia de calor, tal como un material con baja resistividad térmica. El miembro de cubierta puede que no sea transparente. El material diferente de la lente puede estar diseñado para un rendimiento óptico bueno para dirigir la luz desde la fuente de luz. La lente puede sin embargo tener alguna conductividad térmica, es decir, contribuir a la transferencia térmica desde el portador. Una superficie lateral interior de la lente, que puede estar en contacto con el portador, puede que esté diseñada para maximizar la transferencia de calor desde el portador a la lente. Dicha superficie lateral interior puede ser plana.

En un modo de realización, el miembro de cubierta puede comprender una primera y una segunda parte de cubierta adaptadas para ser fijadas entre sí y estar en contacto con el lado frontal y el lado posterior del portador respectivamente. El miembro de cubierta puede que tenga dos partes, por lo tanto facilitando la fabricación y el montaje del dispositivo de iluminación. Las dos partes pueden comprender medios de sujeción dispuestos para coincidir entre sí con el fin de ser fijados a las otras dos partes entre sí. Dichos medios de sujeción pueden ser un acoplamiento por presión, pegamento, tornillos, una soldadura ultrasónica o similar. El portador puede estar interpuesto entre las dos partes de cubierta cuando se montan. La primera parte de cubierta puede por lo tanto estar en contacto térmico con el lado frontal del portador, y la segunda parte de cubierta puede estar en contacto térmico con el lado posterior del portador. Además, la primera parte de cubierta puede comprender una protrusión adaptada para extenderse a través de una abertura en el portador para alinear el portador dentro del miembro de cubierta. Para alinear el portador dentro del miembro de cubierta, el miembro de cubierta puede comprender una protrusión que se extiende a través de una abertura en el portador. La posición del portador con respecto al miembro de cubierta puede por lo tanto ser fijada. La protrusión en la primera parte de cubierta puede ser adaptada para coincidir con medios correspondientes en la segunda parte de cubierta, por lo tanto fijando las dos partes entre sí e interponiendo el portador entre ellas.

En un modo de realización adicional, la al menos una fuente de luz de estado sólido puede comprender una pluralidad de fuentes de luz de estado sólido dispuestas separadas entre sí, o dispuestas en subgrupos con una distancia entre cada subgrupo, y en donde la estructura óptica puede comprender un número de lentes igual al número de fuentes de luz de estado sólido separadas o al número de subgrupos separados de fuentes de luz de estado sólido. Para proporcionar un dispositivo de iluminación que proporcione una salida de luz de una cierta cantidad, se puede disponer una pluralidad de fuentes de luz en el portador. La pluralidad de lentes puede cada una estar diseñada para dirigir los desde una fuente de luz o un subgrupo de fuentes de luz dispuestos juntos. Difundiendo las fuentes de luz o subgrupos de fuentes de luz en el portador, el calor generado por la fuente de luz puede además ser difundido a lo largo del área de extensión del portador. Esto puede mejorar la difusión de calor y la función de transferencia de calor de la disposición debido a una difusión de calor más eficiente en el portador, el

5 cual proporciona una transferencia de calor eficiente mediante el miembro de cubierta. Proporcionando un número de lentes igual al número de fuentes de luz o subgrupos de fuentes de luz, la salida de luz total del dispositivo de iluminación puede ser altamente controlable. La lente para una fuente de luz específica o un subgrupo de fuentes de luz puede diseñarse de forma especial para esa fuente de luz o subgrupo, y puede ser diferente de otra lente de otra fuente de luz o subgrupo. Por ejemplo, la salida de luz puede ser dirigida en ciertas direcciones por cada lente de manera que la salida de luz total se optimice para un propósito específico. Además, cada fuente de luz o subgrupo puede estar controlada por un accionador o controlador para proporcionar una salida de luz única para esa fuente de luz o subgrupo específicos.

10 En un modo de realización, el dispositivo de iluminación puede tener un eje longitudinal y el portador puede extenderse en un primer plano en paralelo con el eje longitudinal. El dispositivo de iluminación puede además comprender una tapa, y en donde el portador está dispuesto en dicha tapa. La tapa puede estar adaptada para montarse en una toma eléctrica. La disposición del portador en la tapa, que se extiende en un plano a lo largo del eje longitudinal, puede proporcionar un dispositivo de iluminación con pocas partes. El eje longitudinal puede extenderse a través del centro de la tapa. La al menos una fuente de luz dispuesta en el portador puede por lo tanto emitir luz en una dirección principal que es perpendicular al eje longitudinal. La lente puede sin embargo dirigir la luz en una pluralidad de direcciones, incluyendo una dirección sustancialmente paralela con el eje longitudinal. El miembro de cubierta, el cual puede encerrar el portador, por lo tanto se extiende en el mismo plano que el portador, y también está dispuesto en dicha tapa. El miembro de cubierta, la estructura óptica, y la tapa proporcionan una superficie exterior completa del dispositivo de iluminación, a la vez que encierran el portador y la al menos una fuente de luz.

20 De forma alternativa, el portador puede extenderse en un plano perpendicular a dicho eje longitudinal. El portador puede por lo tanto estar dispuesto con fuentes de luz que proporcionan una disposición de foco. El miembro de cubierta puede estar dispuesto para estar en contacto tanto con el lado frontal como el posterior del portador con el fin de proporcionar las mismas propiedades térmicas para un dispositivo de iluminación con un portador en paralelo con el eje longitudinal.

30 En otro modo de realización, una primera sección del miembro de cubierta encierra al portador que se extiende en un primer plano, y en donde una segunda sección del miembro de cubierta se extiende en un segundo plano formando un ángulo con dicho primer plano. Una extensión adicional del miembro de cubierta puede mejorar la capacidad de transferencia de calor del miembro de cubierta debido a una superficie mayor es puesta en las inmediaciones del dispositivo de iluminación. La segunda dirección del miembro de cubierta puede extenderse en paralelo con el eje longitudinal. Las dos secciones del miembro de cubierta pueden por lo tanto formar una sección transversal en forma de cruz cuando se ven en la dirección del eje longitudinal. De forma alternativa, el segundo plano puede ser transversal al eje longitudinal así como al primer plano. Si una superficie interior del miembro de cubierta es una superficie reflexiva, o está provista de un recubrimiento reflexivo, la segunda sección del miembro de cubierta puede mejorar el rendimiento óptico del dispositivo de iluminación. De una forma alternativa más, para una disposición de foco, el segundo plano puede estar en paralelo con el eje longitudinal, y formando un ángulo con el primer plano. El miembro de cubierta puede comprender otras secciones adicionales, tales como una tercera y una cuarta sección. Las secciones pueden formar varias formaciones. Por ejemplo tres secciones del miembro de cubierta pueden formar una forma de triángulo. Además, el portador puede ser un primer portador, y en donde el dispositivo de iluminación además comprende un segundo portador encerrado por la segunda sección del miembro de cubierta. El segundo portador puede estar dispuesto para extenderse en dicho segundo plano transversal al primer plano en el cual se extiende el primer portador. El segundo portador puede estar provisto de al menos una fuente de luz de estado sólido. La segunda sección del miembro de cubierta puede estar provista de una estructura óptica correspondiente a la fuente de luz en el segundo portador. Proporcionando el segundo portador y la fuente de luz sobre el mismo, se puede emitir luz desde el dispositivo de iluminación en direcciones adicionales. El rendimiento óptico del dispositivo de iluminación por tanto se puede mejorar.

50 En un modo de realización, la estructura óptica puede estar diseñada para proporcionar propiedades ópticas no simétricas. La estructura óptica puede estar diseñada para dirigir la luz desde la al menos una fuente de luz de estado sólido de una manera no simétrica, proporcionando una asimetría no rotacional de la distribución de intensidad luminosa. Es decir, una lente circular o en forma de cúpula puede proporcionar una salida de luz no uniforme a lo largo de sus direcciones de salida de luz. Cuando la disposición comprende una pluralidad de fuentes de luz y una pluralidad de lentes, las lentes pueden estar diseñadas de forma no simétrica de manera que la salida de luz total desde la disposición es uniforme o de otra manera por el contrario deseada. La lente no simétrica puede estar diseñada para dirigir una cantidad mínima de luz hacia una lente próxima. La lente puede comprender una cavidad interior, cuya cavidad interior rodea a la fuente(s) de luz cuya lente está dispuesta enfrente de ella. La cavidad interior puede estar conformada con el fin de proporcionar la distribución de intensidad luminosa simétrica de la lente. Debido a la forma de la cavidad interior, la refracción de la luz desde la fuente(s) de luz que alcanza la lente puede proporcionar una distribución de intensidad luminosa deseada. De forma alternativa, la asimetría de la lente puede ser proporcionada por el diseño de una superficie exterior de la lente.

65 En un modo de realización alternativo, dicho portador puede ser un primer portador con un primer lado frontal y posterior que tiene al menos una fuente de luz de estado sólido dispuesta en el primer lado frontal, en donde el dispositivo de iluminación además puede comprender un segundo portador con un segundo lado frontal y posterior y

que tiene al menos una fuente de luz de estado sólido dispuesta en dicho segundo lado frontal, y en donde dicho segundo portador está dispuesto en paralelo con dicho primer portador. Un dispositivo de iluminación que comprende dos placas de sujeción de fuente de luz planas en la misma tapa puede proporcionar una disposición con una resistencia térmica mejorada, es decir, la resistencia térmica del miembro de cubierta en contacto interno con ambos portadores puede reducirse. El miembro de cubierta puede estar en contacto térmico con los lados frontales y los lados posteriores de ambos portadores. El miembro de cubierta puede encerrar tanto el primer como el segundo portador. Cada lado frontal de los portadores puede estar provisto de una o más fuentes de luz. Los dos lados frontales pueden estar dirigidos en direcciones opuestas. El calor de las fuentes de luz de los lados frontales puede difundirse también al lado posterior respectivo, por lo tanto incrementando el rendimiento térmico de la disposición.

En un modo de realización alternativo, el portador puede estar formado como una parte integral del miembro de cubierta. El portador puede ser una parte de una superficie interior del miembro de cubierta. Las conexiones eléctricas del portador pueden ser impresas directamente en dicha superficie interior del miembro de cubierta, y las fuentes de luz pueden estar dispuestas en dicha superficie interior.

En un modo de realización, el portador y el miembro de cubierta pueden tener una superficie curvada. El portador puede extenderse en un plano doblado o curvado que tiene un radio. El miembro de cubierta puede tener una forma correspondiente y estar en contacto térmico con el lado frontal y posterior del portador curvado. Un material de placa flexible puede ser utilizado para formar el portador. Dicho dispositivo de iluminación formado puede, en algunos modos de realización, proporcionar un rendimiento óptico mejorado de la disposición.

Además, el portador puede ser un primer portador y el dispositivo de iluminación puede además comprender un segundo y un tercer portador, en donde los tres portadores pueden estar dispuestos con ángulos unos con respecto a otros, y en donde el miembro de cubierta puede estar en contacto térmico con un lado frontal y un lado posterior de los portadores. Una disposición con las propiedades térmicas y la disposición compacta de la presente invención pueden por tanto ser utilizada en un modo de realización con un rendimiento óptico mejorado. Los tres portadores pueden estar dispuestos, cada uno con un borde longitudinal en contacto con los bordes correspondientes de los otros portadores. Dicho borde longitudinal puede coincidir con un eje longitudinal del dispositivo de iluminación. El portador puede formar una forma a modo de estrella del dispositivo de iluminación. El dispositivo de iluminación también puede comprender portadores adicionales que forman otras formas y que proporcionan otros rendimientos ópticos, lo cual puede ser deseado en ciertas aplicaciones.

En otro modo de realización, el portador puede tener una superficie transformada que forma dos secciones de portador que se extienden formando un ángulo entre sí. En este modo de realización, de forma significa que las dos secciones de portador pueden estar dirigidas ligeramente de forma diferente, formando una forma doblada angular del portador. Ambas secciones de portador puede que estén provistas de fuentes de luz las cuales por lo tanto pueden emitir luz en diferentes direcciones. Las dos secciones de portador pueden estar dispuestas en paralelo con un eje longitudinal en el dispositivo de iluminación, pero con un ángulo relativo entre sí. De forma alternativa, ambas secciones pueden estar dispuestas en paralelo con un eje perpendicular al eje longitudinal.

En otro modo de realización, el portador es una superficie con forma de doble hélice situada en paralelo al eje longitudinal. Esta forma tiene la ventaja de que las fuentes de luz de estado sólido que están conectadas al portador son ahora dirigidas en otras direcciones diferentes asoló la perpendicular al eje longitudinal. Cabe destacar que la superficie en forma de doble hélice en la propiedad de que una normal a esta superficie no es en general perpendicular al eje longitudinal del dispositivo de iluminación. Esto llevará a un dispositivo de iluminación que tenga una distribución de intensidad luminosa más uniforme. De forma preferible, la superficie de doble hélice tiene un primer extremo que apunta en la dirección del miembro de conexión, y un segundo extremo que apunta en contra de dicho miembro de conexión, en donde las orientaciones respectivas de la superficie de doble hélice perpendiculares al eje longitudinal en el primer extremo y en el segundo extremo difieren un ángulo en el rango de 15°-360°. Una distribución de luz uniforme puede realizarse cuando las orientaciones respectivas difieren aproximadamente 90°, incluso una diferencia en orientación de aproximadamente 45° puede dar un rendimiento aceptable.

Para los modos de realización que comprenden la segunda fuente de luz de estado sólido, el dispositivo de iluminación puede comprender conexiones eléctricas para alimentar de forma independiente la fuente de luz de estado sólido y la segunda fuente de luz de estado sólido. Esto tiene la ventaja de que diferentes fuentes de luz, por ejemplo aquellas en el lado frontal y aquellas en el lado posterior, pueden direccionarse de forma independiente. Esto puede ser para encenderlas y apagarlas de forma independiente, pero también puede ser para aspectos de atenuación o cambio de color.

Se ha de notar que la invención se refiere a todas las combinaciones posibles de características enumeradas en las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Varios aspectos de la invención, incluyendo sus características y ventajas particulares, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos que acompañan, en los cuales:

- La figura 1 es una vista en despiece de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención, que comprende estructuras ópticas en forma de lentes separadas;
- 5 La figura 2 es una vista en despiece de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención, que comprende estructuras ópticas en forma de lentes integradas en los miembros de cubierta;
- La figura 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención;
- 10 La figura 4 es una vista en sección transversal a través de la lente del dispositivo de iluminación de la figura 3;
- La figura 5 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención que comprende nervaduras;
- 15 La figura 6 es una vista superior del dispositivo de iluminación de la figura 5;
- La figura 7 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención que comprende portadores dispuestos de forma ortogonal;
- 20 La figura 8 es una vista en sección transversal, vista en la dirección del eje longitudinal a través de las lentes del dispositivo de iluminación de la figura 7;
- La figura 9 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención, que comprende anillos longitudinales y transversales adicionales;
- 25 La figura 10 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención, que comprende múltiples portadores dispuestos en paralelo;
- La figura 11 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención en la disposición de un tipo de foco plano de lámpara;
- 30 La figura 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención, con el portador formado como una parte integrada con el miembro de cubierta;
- 35 La figura 13 es una vista lateral de un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención, que comprende un miembro de cubierta con una superficie de doble hélice;
- La figura 14 proporciona una ilustración que cumple con el sello EnergyStar;
- 40 Las figuras 15A, 15B, 15C proporcionan un elemento de lentes con una distribución de intensidad luminosa casi uniforme;
- Las figuras 16A 16B un proporcionan un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención y la distribución de luz del dispositivo de iluminación;
- 45 Las figuras 17A y 17B proporcionan una lente con una distribución de luz simétrica y con una asimétrica;
- Las figuras 17C-E proporcionan un diseño de lente asimétrico para el uso en un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención;
- 50 Las figuras 17F/G proporcionan un modo de realización de un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención con un diseño de lente asimétrico y una distribución de intensidad luminosa que cumple con el sello EnergyStar.
- La figura 18A proporciona un modo de realización de un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención con una guía de luz;
- 55 La figura 18B un proporciona una guía de luz para el uso en el dispositivo de iluminación de la figura 18A;
- Las figuras 18C-E proporcionan el diseño de la guía de luz y la distribución de intensidad luminosa;
- 60 Las figuras 18F/G proporcionan un modo de realización de un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención con una guía de luz y una distribución de intensidad luminosa que cumple con el sello EnergyStar.
- Las figuras 19A/B proporcionan un modo de realización de un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención con una óptica de dispersión;
- 65

La figura 19C proporciona una vista en sección trasversal de la óptica de dispersión del modo de realización de las figuras 19 A/B;

Las figuras 20A-E proporcionan diferentes diseños de las prácticas de dispersión;

Las figuras 21A-D proporcionan diferentes ópticas de dispersión con porciones reflexivas;

Las figuras 21E/F proporcionan un modo de realización de un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención con óptica de dispersión y una distribución de intensidad luminosa que cumple con el sello EnergyStar;

La figura 22 proporciona un dispositivo de iluminación de acuerdo con un modo de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención será ahora descrita más completamente de aquí en adelante con referencia a los dibujos que acompañan, en los cuales se muestran modos de realización preferidos en la actualidad de la invención. Esta invención puede, sin embargo, ser implementada de muchas formas diferentes y no debería considerarse como limitada a los modos de realización establecidos en el presente documento; más bien, estos modos de realización son proporcionados por exhaustividad e integridad, y transmiten de forma completa el alcance de la invención al experto en la técnica. Caracteres de referencia similares se refiere a elementos similares a lo largo de toda la memoria.

En la figura 1 se muestra una vista en despiece del dispositivo de iluminación plano tal como una lámpara 1 plana. La lámpara 1 plana es mostrada de una manera vertical que define un eje A1 longitudinal. La lámpara 1 plana comprende un portador 2, como por ejemplo una placa de circuito impreso, una pluralidad de fuentes 3 de luz, tales como LEDs, LEDs orgánicos y LEDs orgánicos de polímero o similares, colocados sobre el portador 2, una pluralidad de lentes 4, un primer miembro 5a de cubierta y un segundo miembro 5b de cubierta dispuestos para cubrir cada lado del portador 2, y una tapa 6, adaptada para ser montada en una toma eléctrica. El portador 2 define un plano que se extiende a lo largo del eje A1 longitudinal, y está dispuesto en la tapa 6. La conexión eléctrica desde la toma eléctrica puede acoplarse de forma directa desde la tapa 6 y el portador 2, o puede ser conexiones de cable entre la tapa 6 y el portador 2. Además, la conexión eléctrica puede comprender componentes electrónicos adicionales, por ejemplo, para controlar las fuentes 3 de luz. En el modo de realización ilustrado, las fuentes de luz están dispuestas en subgrupos separados en donde cada subgrupo comprende dos fuentes 3 de luz. Un subgrupo puede comprender de forma alternativa una fuente de luz. La lámpara 1 plana está dispuesta de forma simétrica, teniendo cuatro subgrupos de fuentes 3 de luz colocados en cada lado del portador 2 en el mismo patrón. Los miembros 5a, 5b de cubierta están adaptados para soportar las lentes 4. Cada lente 4 está dispuesta enfrente de un subgrupo de puede ser el de luz 3. Los miembros 5a, 5b de cubierta están adaptados para estar en conexión térmica con el portador 2 y transferir calor lejos de la fuente de calor, es decir, la fuente 3 de luz, a través del portador 2 y además al aire ambiente. Los miembros 5a, 5b de cubierta son de un material térmicamente conductor tal como plástico, vidrio, plástico térmico o cerámica o similares; de forma preferible un material con una baja resistividad térmica.

El segundo miembro 5b de cubierta comprende una protusión 9 con una abertura o rebaje 8 correspondiente en el portador 2. El rebaje 8 y la protusión 9 están dispuestos para alinear el portador 2 y los miembros 5a, 5b de cubierta de forma correcta en el conjunto antes de la unión de las partes. Con el fin de proporcionar una buena transferencia de calor, los miembros 5a, 5b de cubierta están dispuestos para cubrir una gran parte del área del portador 2. El portador 2 tiene un lado frontal y un lado posterior. El portador 2 además comprende una capa de un material 7 térmicamente conductor. Este material puede extenderse de forma uniforme a través del área del portador 2 en cada lado con el fin de difundir cualquier calor que pueda surgir de las fuentes 3 de luz. El material que puede ser utilizado para la capa 7 conductora térmica puede ser cualquier material con las propiedades conductoras térmicas requeridas tal como el cobre. Añadiendo una capa 7 de un material térmicamente conductor, el calor puede ser distribuido de forma uniforme a través del portador 2, con lo que se reduce el número de zonas con un calor excesivo, y el calor es transportado a través de los miembros 5a, 5b de cubierta al ambiente.

Una superficie 11 interior de los miembros 5a, 5b de cubierta respectivos está dispuesta para estar en contacto térmico con el lado frontal y el lado posterior, y de forma preferible con la capa térmicamente conductora, del portador 2 para una buena transferencia de calor.

La transferencia de calor entre el portador y el miembro de cubierta puede mejorarse proporcionando un material de interfaz térmico, TIM, entre ellos. El TIM puede estar previsto en cualquier o en ambos del lado frontal y el lado posterior del portador. Con el fin de aumentar la transferencia de calor entre el portador 2 y los miembros 5a, 5b de cubierta, se prefiere aplicar una capa de material de interfaz térmico TIM (no mostrado), entre el portador 2 y los miembros 5a, 5b de cubierta.

El TIM puede estar dispuesto sobre el lado frontal y/o posterior del portador para ser presionado entre el miembro de cubierta y el portador. El TIM puede llenar irregularidades en las superficies del portador y del miembro de cubierta,

es decir, llenar huecos de aire en la interfaz entre los dos. El TIM puede estar dispuesto para disminuir la cantidad de aire atrapado y para evitar la presencia de micro-burbujas entre el portador 2 y el interior 11 del miembro de cubierta. El TIM tiene una conductividad térmica más alta que el aire, y por lo tanto aumenta la transferencia de calor entre el portador y el miembro de cubierta.

Una lámpara 1 plana de acuerdo con la invención puede estar dispuesta para adecuarse a cualquier tamaño y forma de una bombilla retro-compatible. El portador 2 y el miembro 5 de cubierta pueden estar conformados y dimensionados para adecuarse a cualquier requerimiento. Por ejemplo, la lámpara 1 plana puede aplicar la forma de cualquier bombilla decorativa o estándar. También puede ser posible que el portador 2 tenga otra forma distinta a la plana.

Cada lente 4 está adaptada para distribuir la luz desde las fuentes 3 de luz en una manera predeterminada de acuerdo con un cierto esquema de luz. La lente 4 puede por lo tanto ser de un material sustancialmente transparente, aunque posiblemente traslúcido. La lente 4 puede también estar dispuesta para transferir calor que surge de la fuente 3 de luz. Dependiendo del número de elecciones, tal como el material, la fabricación, los requerimientos de distribución de intensidad luminosa, las propiedades térmicas y demás, las lentes 4 puede que estén hechas de otro material, por tanto separadas del miembro 5a, 5b de cubierta o de forma alternativa incorporadas totalmente en el miembro 5a, 5b de cubierta.

En la figura 2, se muestra una vista en despiece de la lámpara 1 plana, en la que las lentes 4 están integradas con el miembro 5a, 5b de cubierta. El miembro 5 de cubierta puede por tanto estar constituido del mismo material que la lente 4, y por lo tanto distribuir algo de la luz emitida desde la fuente de luz. Con el fin de asegurar una completa cobertura del portador 2, el miembro 5a, 5b de cubierta comprende dos partes, una primera parte 5a y una segunda parte 5b, para estar dispuestas en cada lado del portador 2 y sujetas entre sí en una unión 10 a lo largo de sus rebordes. Dependiendo de las capacidades de fabricación y de montaje, el miembro 5a, 5b de cubierta puede estar dispuesto con la junta en cualquier lugar, o si es posible, moldeado en una sola pieza. Es además posible montar las dos partes 5a, 5b del miembro de cubierta mediante una disposición por encaje. La unión puede de forma alternativa suponer pegado o soldado de las dos partes 5a, 5b entre sí, posiblemente a lo largo del reborde exterior del miembro de cubierta. De forma alternativa, el miembro de cubierta puede estar unido por atornillado, o cualquier otra operación de unión que pueda ser adecuada y disponible técnicamente.

La tapa 6 en la figura 1 está provista de un roscado para adecuarse a una toma eléctrica. El tipo de encaje de la tapa 6 puede sin embargo ser diferente dependiendo de los requerimientos. Por ejemplo, el encaje puede estar dispuesto como un encaje en bayoneta, un encaje con clavija (tal como de tipo GU10) o cualquier otro tipo de encaje que pueda ser adecuado para una lámpara 1 plana.

La figura 3 muestra una vista esquemática de una lámpara 1 completamente montada como la de la figura 1. La figura 3 muestra sólo un lado del portador 2, que tiene cuatro lentes 4 separadas, una para cada fuente 3 de luz, que son encajadas cerca del miembro 5 de cubierta. Es posible que estén previstas fuentes 3 de luz sólo en un lado del portador 2. El miembro 5 de cubierta puede entonces estar conformado de forma aproximada para adecuarse a la disposición. Por ejemplo, el miembro 5 de cubierta puede que esté provisto sólo de lentes 4 en un lado que contiene cualquier fuente 3 de luz. Es posible que una lámpara 1 plana de acuerdo con la invención comprenda fuentes 3 de luz en cualquiera o en ambos lados del portador 2, así como en cualquier sitio del portador 2. Por ejemplo, si se requiere con una luz dirigida en una dirección, una lámpara plana puede adaptarse para difundir luz desde un lado del portador 2. También, la dirección de la luz puede ser alterada teniendo diferentes lentes 4. Una lente 4 cortada de forma simétrica puede difundir luz virtualmente de forma uniforme alrededor de la fuente 3 de luz, mientras que una lente 4 cortada de forma no simétrica puede dirigir la luz en una dirección requerida específica. También es posible que varias fuentes 3 de luz compartan la lente 4. Por ejemplo, una lente más grande puede estar dispuesta para cubrir más de una fuente 4 de luz. En el caso de que se proporcionen fuentes 3 de luz sólo en un lado frontal del portador 2, el lado posterior del portador 2 puede ayudar a transferir calor desde las fuentes 3 de luz, permitiendo al calor ser transferido a través del portador 2 a una capa térmicamente conductora en el lado posterior.

La figura 4 representa una vista en sección transversal de una lámpara 1 plana, tomada a lo largo de una línea perpendicularmente al eje A1 longitudinal, a través de las lentes 4 en la figura 3. El miembro 5a, 5b de cubierta está dispuesto de forma próxima al portador 2, de manera que permite el contacto térmico, para el calor que surge de cada fuente 3 de iluminación que se va a transferir a través del miembro de cubierta al ambiente. La lente 4 en la figura 4 está separada del miembro de cubierta, que está dispuesto para ser sujetado de forma apretada por el miembro de cubierta contra el portador 2. La lente 4 en la figura 4 tiene una superficie plana dispuesta contra el portador 2 y una forma cóncava de cúpula dispuesta por encima de la fuente 3 de luz. Externamente, la lente 4 tiene una forma convexa con el fin de difundir la luz de forma uniforme a sus alrededores. La lente 4 tiene una cavidad 14 interior adyacente a la fuente 3 de luz. El corte de la cavidad 14 interior y la superficie externa de la lente 4 pueden diferir con el fin de producir una distribución especial luminosa requerida a sus alrededores o, cuando sea apropiado, añadir una luz más enfocada en una cierta dirección.

En la lámpara 1 plana de acuerdo con la invención, el miembro 5 de cubierta puede estar provisto de una segunda sección 12 que está dispuesta formando un ángulo con respecto a la primera sección, las figuras 5 y 6 muestran un

- tipo de lámpara 1 plana con una segunda sección 12 en el miembro 5 de cubierta, en forma de alas dispuestas perpendiculares al portador 2. La segunda sección 12 está hecha de forma preferible de un material técnicamente conductor, posiblemente el mismo material del miembro de cubierta o tal como un plástico mejorado térmicamente para mejorar el rendimiento térmico. La segunda sección 12 puede estar dispuesta para mejorar el diseño, la resistencia, las propiedades térmicas y/u ópticas. Por ejemplo, la segunda sección 12 puede ser reflexiva o refractiva para una mejor distribución de intensidad luminosa. La segunda sección puede que esté conformada y dispuesta en cualquier sitio adecuado. Por ejemplo, la segunda sección puede que esté conformada como nervaduras, aletas o pasadores, dispuestos para mejorar el rendimiento térmico y/u óptico. Las alas, nervaduras, aletas o pasadores que forman la segunda sección 12 pueden estar colocados formando cualquier ángulo con respecto a los miembros 5a y 5b de cubierta. Es también posible proporcionar diversas fuentes 3 de luz en la segunda sección 12, tal y como se muestra en la bombilla 30 cruzada en las figuras 7 y 8, por ejemplo, para paquetes de lumen más alto. El miembro de cubierta puede además estar provisto de aberturas para mejorar las propiedades térmicas y ópticas de la disposición.
- En las figuras 7 y 8, se muestra una lámpara 30 cruzada que comprende múltiples portadores 2, 15. En los portadores 2, 15 se disponen fuentes de luz y conexiones eléctricas para alimentar las fuentes de luz. Los portadores 2, 15 están cubiertos por un miembro 16 de cubierta adaptado para adecuarse al diseño cruzado. Las fuentes 3 de luz pueden estar colocadas en cualquier sitio apropiado tal y como se requiera. Las lentes 4 son adaptadas por consiguiente teniendo en cuenta la forma, el tamaño y el corte, con el fin de proporcionar la distribución de intensidad luminosa requerida. Posiblemente, las lentes 4 están cortadas de una manera no simétrica para dirigir la luz en contra del centro de la lámpara 30 cruzada. Es posible que el segundo portador 15 esté angulado de forma diferente con respecto al primer portador 2. Por ejemplo, el ángulo entre el primer portador 2 y el segundo portador 15 puede ser mayor o menor que los 90 grados mostrados. Además, es posible que los dos portadores 2, 15 no se cruzan entre sí, pero están dispuestos en contacto uno con el otro formando un ángulo.
- La figura 9 muestra una lámpara como se describió de acuerdo con la figura 1 a la cual se ha añadido un anillo 13 para un soporte adicional longitudinalmente y transversalmente con respecto al eje A1 longitudinal alrededor de la lámpara 1 plana. El anillo 13 puede proporcionar soporte a una luminaria. El anillo 13 también puede ser de un material térmicamente conductor, tal como aluminio o similar, o el mismo material que los miembros 5a, 5b de cubierta para proporcionar un rendimiento térmico mejorado. El anillo 13 puede estar ubicado en cualquier sitio alrededor de la lámpara 1 plana.
- En la figura 10, se muestra un modo de realización de una lámpara que tiene una disposición 40 de doble pared. Esta disposición es diseñada teniendo dos portadores 18, 19 dispuestos en paralelo entre sí. Los portadores 18, 19 están provistos de una pluralidad de fuentes 3 de luz y lentes. Los portadores 18, 19 están cubiertos con un miembro 17 de cubierta, que cubre cada uno de los portadores 18, 19. El diseño paralelo puede requerirse por ejemplo si se requiere una refrigeración adicional del portador, y por tanto permitiendo que el área de superficie adicional del miembro 17 de cubierta transfiera el calor adicional que surge de las fuentes 3 de luz. El miembro 17 de cubierta está, debido a su diseño complejo, dispuesto para ser montado de forma adecuada. Por ejemplo, el miembro 17 de cubierta puede estar diseñado en una pluralidad de partes que se van a unir.
- La figura 11 muestra una lámpara plana en la disposición como un foco 50 plano. El foco 50 plano comprende un portador 21 dispuesto transversalmente con respecto al eje A1 longitudinal. El foco 50 plano comprende una conexión entre la tapa 6 y el portador 21. Esta conexión puede ser un portador adicional dispuesto desde la tapa al portador 21, o de forma alternativa otro tipo de conexión tal como un cable. El portador 21 está provisto de una pluralidad de fuentes 3 de luz y miembros 20a, 20b de cubierta. El primer miembro 20a de cubierta en la figura 11 comprende una pluralidad de lentes 4, integradas en el miembro 20a de cubierta. Los miembros 20a, 20b de cubierta puede que estén hechos del mismo tipo de material. De forma alternativa, los miembros 20a, 20b de cubierta están hechos de diferente material, incluyendo la parte del segundo miembro 20b de cubierta que se extiende hasta la tapa 6. También es posible que las lentes 4 estén separadas del primer miembro 20a de cubierta. Las fuentes de luz y las estructuras ópticas relacionadas puede que estén dispuestas en un lado o en ambos lados del portador 21. El portador 21 también puede estar orientado de forma diferente con respecto al eje A1 longitudinal.
- La figura 12 muestra una lámpara 60 plana que comprende un primer miembro 23 de cubierta con lentes 4, y en donde el portador está formado como una parte integral de una superficie 22 interior del primer miembro 23 de cubierta. Las conexiones eléctricas están impresas sobre la superficie 22 interior del primer miembro 23 de cubierta. Las fuentes 3 de luz están dispuestas sobre superficies 22 interiores en ambas partes del primer miembro 23 de cubierta. El segundo miembro de cubierta es sustancialmente idéntico al primer miembro de cubierta. Una lente 4 está dispuesta en uno de los miembros de cubierta con una fuente 3 de luz correspondiente en el otro miembro de cubierta. Las lentes 4 y las fuentes 3 de luz están dispuestas de una manera alternada. Una capa de difusión de calor puede estar dispuesta en la superficie 22 interior para difundir el calor generado por las fuentes 3 de luz sobre la superficie 22 interior.
- En los dispositivos de iluminación descritos en conexión con las figuras 5-12, la estructura óptica para el acoplamiento de salida de la luz del dispositivo de iluminación comprende una o más lentes 4. De forma alternativa, se pueden utilizar guías de luz u ópticas de dispersión como estructura óptica.

La figura 13 muestra una lámpara 70 plana en la cual el portador (no mostrado) está conformado como una superficie de doble hélice. Esta superficie se extiende en la dirección del eje A1 longitudinal. Este portador puede interponerse entre los dos miembros 5a, 5b de cubierta. Este modo de realización es adicionalmente similar a la construcción del modo de realización mostrado en, por ejemplo la figura 1. Puede comprender una o más fuentes de luz, tales como LEDs, montados en el portador 2 y una parte de transmisión de luz de los miembros de cubierta para permitir a la luz salir de las fuentes 3 de luz.

El modo de realización de doble hélice o retorcido tiene la ventaja de que la distribución de intensidad luminosa deseada será determinada al menos parcialmente por la cantidad de retorcimiento entre el lado inferior, próximo al miembro de conexión y el lado superior del portador. El efecto de la distribución de intensidad luminosa mejorada es provocado por el hecho de que en una estructura de doble hélice la orientación de la normal de la superficie de doble hélice con respecto al eje A1 longitudinal del dispositivo de iluminación no es constante. La normal de la primera porción de la superficie es diferente de la normal de la segunda porción. Típicamente, una fuente de luz de estado sólido montada en un portador, emite luz con el eje central de su perfil de emisión apuntando en la dirección de la normal de la superficie en la posición en la que está montada la luz de estado sólido. La forma retorcida curvada del portador permite una distribución de luz mejorada alrededor del dispositivo de iluminación.

El efecto de la superficie con forma de doble hélice en la distribución de intensidad luminosa es evidentemente dependiente de la cantidad de retorcimiento entre el lado superior y el lado inferior del portador.

Con el fin de contribuir a una cantidad efectiva en la distribución de intensidad luminosa, el ángulo de retorcimiento entre un primer extremo de la superficie de doble hélice que apunta en la dirección del miembro de conexión, y un segundo extremo que apunta en contra de dicho miembro de conexión, debería diferir un ángulo que están el rango de entre 15° y 360° . Si así se desea, la cantidad de retorcimiento puede ser más grande de 360° .

Se obtienen buenos resultados cuando el ángulo de retorcimiento es elegido entre 60° y 180° , mejores resultados con un ángulo de retorcimiento de aproximadamente 90° . De forma preferible, el ángulo de retorcimiento es de aproximadamente 120° . Dicho diseño permite obtener una distribución de intensidad luminosa uniforme sin aplicar estructuras ópticas enfrente de los LEDs, redirigiendo la luz emitida por las fuentes de luz dispuestas en el portador. Es evidente, que es posible también una combinación de un portador retorcido con estructuras ópticas como lentes, guías de luz u ópticas de dispersión.

El rendimiento óptico del dispositivo 1 de iluminación puede diseñarse de tal manera que es posible un dispositivo de iluminación de "luz en todas direcciones", en lugar de la forma plana aparente del dispositivo 1 de iluminación. El dispositivo de iluminación puede diseñarse para cumplir con la distribución de luz con sello EnergyStar normalizada.

Para cumplir los requerimientos de la distribución de intensidad luminosa con sello EnergyStar, se requiere que la intensidad luminosa, en candelas, en una zona con ángulos entre 45° y 180° no difiera más de un 20% de la intensidad luminosa media en esa zona. En la figura 14 esto es ilustrado para una lámpara con un eje longitudinal; los ángulos son definidos como 180° en la parte superior de la bombilla y 0° en el lado inferior, que es el lado en el que está situada la tapa, haciéndolo consistente con la elección de ángulos en las figuras que denotan la distribución de intensidad luminosa dada de los diversos modos de realización.

El diseño de lente es preferiblemente tal que la luz emitida desde las fuentes 3 de luz se verá poco y no se verá influida por las lentes próximas y/o la tapa 6 de lámpara. Esta obstrucción debería minimizarse para cumplir con los requerimientos del sello EnergyStar. Esto típicamente significa que el diseño de la lente nunca más será simétrico rotacional. En particular, en la dirección de la lente próxima la curvatura de la parte interior y/externa de las lentes será diferente de la dirección sin una lente próxima.

En la figura 15A se muestra un elemento 41 de lente que comprende dos lentes 4 montadas en lados opuestos del portador. Esta configuración está de acuerdo con las características de las lentes 4 en la figura 4. Para este elemento 41 de lente se puede calcular la distribución de intensidad luminosa. La distribución de intensidad luminosa es a menudo referida como distribución de luz de campo lejano, para los elementos de lente que son calculados para dar una intensidad luminosa deseada en el campo lejano.

En el ejemplo de la figura 15, las lentes 4 son elegidas para ser lentes simétricas rotacionales. La figura 15B muestra una vista lateral de este elemento 41 de lente. Las flechas indican la dirección para calcular la distribución de intensidad luminosa: R1 debería entenderse como la rotación alrededor del eje A1, definida en la misma dirección que en la figura 1; R2 es la rotación en el plano del portador 2, que es alrededor de un eje A2 perpendicular al portador 2. En la figura 15C las distribuciones de intensidad luminosa son mostradas en el campo lejano para ambas direcciones, que es la distribución de luz cuando se mira desde una distancia a lo largo del eje A1, se calcula para ser LD1, y la distribución de intensidad luminosa cuando se mira desde una distancia a lo largo del eje A2 se calcula para ser LD2. Los resultados de simulación en la figura 15C muestran una distribución de intensidad luminosa uniforme cercana alrededor del dispositivo 1 de iluminación.

El diseño de las lentes 4 podrían ser también lentes asimétricas, esto significa que la distribución de intensidad luminosa desde un elemento 41 de lentes nunca más sería simétrico rotacional.

5 La figura 16A muestra un dispositivo 1 de iluminación de acuerdo con la figura 1 provisto de lentes 4 simétricas rotacionales. Cuando se colocan en total 8 lentes 4 con las lentes diseñadas tal y como se muestra en la figura 15 en la lámpara, se puede calcular la distribución de intensidad luminosa total. La distribución de intensidad luminosa calculada se muestra en la figura 16B: LD1 para una rotación R1 alrededor del eje A1 y LD2 para una rotación R2 alrededor del eje A2.

10 Tal y como se puede apreciar la intensidad luminosa en algunas direcciones es menor debido a la producción de sombra de las lentes 4 por otras lentes de la parte gruesa de la lámpara plana en la base de la lámpara, sin embargo la luz emitida produce una distribución de luz que es cercana a la distribución necesaria para conseguir el sello EnergyStar.

15 En algunos casos un diseño asimétrico de las lentes 4 individuales podría ser favorable para mejorar la eficiencia y por ejemplo para hacer una lámpara plana la cual tiene en la dirección de rotación R1 una distribución suave, queda una distribución de intensidad luminosa agradable.

20 Esta distribución puede ser elegida de tal manera que el espesor de las lentes será tan pequeño como sea posible, lo cual es favorable para el rendimiento térmico de la lámpara y la facilidad de capacidad de fabricación.

25 A modo de ejemplo, se muestran dos secciones trasversales diferentes de las lentes 4 en la figura 17A/B: una lente simétrica rotacional (figura 17A); y una lente asimétrica (figura 17B). En este diseño la asimetría se realiza alterando la parte interior de la óptica de lente. Evidentemente, la forma asimétrica también se puede realizar alterando el contorno exterior de la lente 4, alterando el espesor, o una combinación de tanto la forma exterior como la interior. Un diseño simétrico de las lentes 4, que lleva a un dispositivo 1 de iluminación con una distribución de intensidad luminosa que cumple con el sello EnergyStar se describe ahora, en referencia las figuras 17C-G.

30 En la figura 17C se muestra una lente asimétrica desde la cual se realiza la distribución de intensidad luminosa tal que no se producen sombras de las lentes cuando lentes 4 idénticas se ponen próximas entre sí tal y como se muestra en la figura 17F. Para conseguir un dispositivo de iluminación con una distribución de intensidad luminosa homogénea, esto significa que la distribución de intensidad luminosa de las lentes próximas (girada) debería compensar la distribución de intensidad luminosa asimétrica de las lentes individuales. En la figura 17D se da un abanico de rayo a través de una sección trasversal de la lente para mostrar la asimetría y en la figura 17E se muestra la distribución de intensidad luminosa de sólo una lente. En la figura 17F se muestra una lámpara total con 8 lentes, en la que se puede apreciar que las lentes están giradas 90° unas con respecto a otras. Es también posible diseñar lentes asimétricas con otros ángulos de simetría.

40 En la figura 17G las distribuciones LD1 y LD2 de intensidad luminosa son dadas para una rotación R1 alrededor del eje A1 y para una rotación R2 alrededor del eje A2, respectivamente; adhiriéndose a las definiciones utilizadas en relación a la figura 15A. La degradación en la intensidad de LD2 de alrededor de 0° es provocada por la tapa 6 de lámpara. Las distribuciones de intensidades luminosas para este diseño como se dan en la figura 17G definen un dispositivo de iluminación que cumple con los requerimientos del sello EnergyStar.

45 En este diseño todas las lentes 4 individuales son iguales; esto no debería considerarse como limitativo. Es justo también posible diseñar una distribución de intensidad luminosa uniforme utilizando diferentes lentes, por ejemplo las lentes 4' en el lado que apuntan a la tapa 6 pueden ser diferentes de las lentes 4'' en el lado superior (que apuntan en contra de la tapa) del dispositivo 1 iluminación.

50 La estructura óptica del dispositivo 1 de iluminación que está adaptada para dirigir la luz fuera de dicho dispositivo de iluminación no está limitada a lentes tales como las que se describieron en este documento anteriormente. Se pueden utilizar otras estructuras ópticas para alcanzar los mismos objetivos, tal como por ejemplo diseñar una lámpara plana con una distribución de intensidad luminosa uniforme o que cumple con el sello EnergyStar. Otros ejemplos de estructuras ópticas son guías de luz u ópticas de dispersión.

55 En las figuras 18A-G se da un dispositivo 1 de iluminación en el cual la estructura óptica es una guía 42 de luz. La figura 18A muestra una vista en perspectiva del dispositivo 1 de iluminación y la figura 18B proporciona una vista frontal de la porción de guía de luz de dicho dispositivo 1 de iluminación. En este ejemplo, la guía 42 de iluminación es elegida para tener una apariencia circular que sigue el contorno exterior de la cubierta 5, al menos para la parte superior. En la parte inferior, próxima a la tapa 6 de lámpara, el dispositivo de iluminación de este modo de realización tiene un contorno en forma de A de lámparas de tipo de bombilla incandescente bien conocidas. La figura 18C proporciona una vista en sección trasversal de la guía 42 de luz sobre la línea I-I como se indica en la figura 18B. Una ampliación de la sección II es proporcionada en la figura 18D, mientras que la figura 18E es una vista en perspectiva de las dos guías 42 de luz situadas a ambos lados del portador 2 que separa las guías 42 de luz. En la figura 18D se muestra una porción de la guía 42 de luz para indicar el patrón 43 de haz de luz que sale de la guía 42 de luz.

- La luz es generada mediante fuentes 3 de luz de estado sólido individuales (LEDs) que están situadas en el portador 2. La luz entra en la guía 42 de luz en una interfaz entre el portador 2 y la guía 42 de luz; sale de la guía 42 de luz principalmente en la parte superior en el lado izquierdo (orientación de acuerdo con la figura 18D). La dirección de la luz que sale de la guía 42 de luz determina la distribución de intensidad luminosa. Esta distribución de intensidad luminosa se hace eligiendo la forma correcta de la guía de luz, como la curvatura 44 determina el contorno interior de la guía 42 de luz con forma circular y la forma de la inclinación 45 que determina el contorno exterior de la guía 42 de luz para hacer un equilibrio entre la pérdida de luz y el guiado de luz. El extremo 46 de la guía 42 de luz podría tener una curvatura para ajustar la distribución de intensidad luminosa.
- El dispositivo 1 de iluminación que utiliza una guía 42 de luz como estructura de acoplamiento de salida óptica se puede diseñar para hacer una distribución de intensidad luminosa para una lámpara en todas direcciones. Es posible ajustar la guía de luz de tal manera que se obtiene una distribución de intensidad luminosa uniforme que cumple con el sello EnergyStar.
- Para una guía 42 de luz con forma circular como la proporcionada por la figura 18B, con una sección transversal uniforme alrededor del contorno, la distribución de intensidad luminosa es proporcionada por la figura 18G que está de acuerdo con los requerimientos del sello EnergyStar. La figura 18F muestra una vista frontal de este elemento de guía de luz. Las flechas indican la dirección para calcular la distribución de intensidad luminosa como la mostrada en la figura 18G. La distribución de intensidad luminosa que cumple con el sello EnergyStar es en este modo de realización realizada determinando la distancia entre las fuentes 3 de luz en el portador 2. En las figuras 18B y 18F se puede apreciar de forma clara que la distancia entre dos fuentes 3 de luz adyacentes es mayor en el área central de la guía 42 de luz que en los bordes.
- De forma alternativa, se puede lograr una distribución de intensidad luminosa uniforme de acuerdo con el sello EnergyStar mediante por ejemplo la colocación de las fuentes 3 de luz bajo un determinado ángulo con respecto al portador 2.
- La guía 42 de luz puede además estar provista de algunas estructuras prismáticas pequeñas en el contorno 45 exterior para dar a las guías 42 de luz un aspecto iluminado más homogéneo.
- Además, también el contorno de la guía de luz con respecto al contorno exterior del dispositivo de iluminación se puede utilizar para obtener la distribución de intensidad luminosa deseada. La forma de la guía 42 de luz no está limitada a la forma circular (no completa) de este ejemplo. Otras formas que se pueden considerar son, por ejemplo, un círculo completo, un círculo situado en el borde exterior de la cubierta 5 del dispositivo 1 de iluminación, y todos los tipos de guías 42 de luz que no siguen el contorno exterior, o que siguen el contorno exterior a lo largo de todo el borde, por ejemplo, la guía de luz podría seguir la forma de A hasta la tapa 6 base, de la cubierta 5 del dispositivo 1 de iluminación.
- Una ventaja adicional al utilizar una guía 42 de luz con respecto a las lentes 4 individuales es que se evitan sombras múltiples de campo cercano y líneas negras que podrían aparecer debido a la producción de sombra de las lentes próximas.
- El material de la luz de guía debería ser preferiblemente hecho de un material muy transparente, cuyos ejemplos son PMMA (Polimetilmetacrilato), PC (policarbonato) o cristal.
- Por razones térmicas la fijación mecánica es preferible de manera que la guía 42 de luz haga tanto contacto como sea posible con el portador 2. Una posibilidad para lograr esto se muestra en la figura 18E en la que varias nervaduras 46 están situadas sobre la guía 42 de luz entre las fuentes 3 de luz de estado sólido de manera que las nervaduras 46 afectarán de forma importante al rendimiento óptico. Estas nervaduras son colocadas en posición donde difícilmente cualquier luz impacta en la guía 42 de luz.
- La figura 19A/B da el contorno exterior de un dispositivo 1 de iluminación provisto de una estructura óptica implementada en forma de una óptica 47 de dispersión. La óptica 47 de dispersión tiene en este ejemplo forma de anillo/forma circular, sobresaliendo del plano del portador 2. El uso de una óptica de dispersión es muy bien adecuado para determinar la distribución de intensidad luminosa deseada. En el ejemplo de la figura 19A/B, la parte de transmisión de luz del miembro de cubierta puede ser una parte integral en la cubierta 5. De forma alternativa, la óptica de dispersión puede ser una parte separada que está encerrada por el miembro 5a/b de cubierta.
- En la figura 19C se proporciona una vista en sección transversal de la óptica de dispersión sobre las líneas III-III tal como se proporciona en la figura 19A/B. En cada lado del portador 2 se sitúa una óptica 47 de dispersión que sobresale del portador 2, por lo tanto formando una cavidad 48 entre las fuentes 3 de luz de estado sólido y la óptica 47 de dispersión.
- Las propiedades de dispersión son determinadas mediante un número de parámetros. En primer lugar, la concentración de partículas de dispersión. Comenzando con un material transparente, tal como, por ejemplo, vidrio, PC o PMMA, la adición de partículas de dispersión hará este material traslúcido. Ajustando de forma cuidadosa la

concentración de partículas de dispersión se puede adaptar la distribución de intensidad luminosa. Otros parámetros que es son de influencia en la distribución de intensidad luminosa son el espesor 49 de pared y la forma de la óptica 47 de dispersión. Variando la concentración de las partículas de dispersión y cambiando localmente el espesor 49 de pared, la relación de transmitancia de reflectancia de la pared se puede cambiar de forma local. De esta manera, se puede obtener la distribución de intensidad luminosa deseada. Además, entre otras, la forma de la óptica 47 de dispersión se puede adaptar cambiando la relación de aspecto de la anchura y la altura.

En las figuras 20A-D se muestra la distribución de intensidad luminosa que se puede obtener variando la concentración de partículas de dispersión para un cierto diseño de la pared. A modo de ejemplo, en la figura 20A la concentración es la más baja, aumentando en las siguientes figuras, y siendo la más alta en la figura 20D. Las líneas 51 de contorno exterior indican la distribución de intensidad luminosa perpendicular al plano del dispositivo 1 de iluminación, que es para una rotación alrededor de un eje en el plano del portador 2 y perpendicular al eje A1 como se indica mediante la flecha con R51; las líneas 52 de contorno interior indican la distribución de intensidad luminosa para una rotación alrededor de un eje normal al plano del portador 2 y ortogonal al eje, marcada mediante la flecha R52.

En otro modo de realización, se hace reflexiva una parte de la óptica 47 de dispersión. Esta porción 53 reflexiva puede estar en el lado interior de la óptica 47 de dispersión con forma de anillo cuya parte 55 es translúcida. Con el fin de obtener una distribución de luz uniforme, no se requiere emitir mucha luz a la dirección interior, debido a que puede producirse sombra por la parte opuesta de la óptica 47 de dispersión. La aplicación de una porción 53 reflexiva en esta parte de la óptica 47 de dispersión llevará a una eficiencia óptica mayor. La parte reflexiva también puede aplicarse al lado 54 exterior de la óptica 47 de dispersión con forma de anillo en la porción en la que las dos partes de cubierta se encuentran. Esto es ilustrado en la figura 21A/B.

La eficiencia óptica puede además mejorarse extendiendo la parte reflexiva más cercana a las fuentes de luz de estado sólido tal y como se indica mediante la parte 56 reflexiva en la figura 21C.

En otro modo de realización más la óptica 47 de dispersión podría estar hecha del mismo o casi el mismo espesor de pared lo cual es ventajoso para el moldeo por inyección. Parte del interior de la pared de la óptica 47 de dispersión debería hacerse reflexiva o bien añadiendo un revestimiento reflexivo, una lámina reflexiva o una parte 57 reflexiva (moldeada por inyección) separada. En la figura 21D se muestra una sección trasversal de la óptica 47 de dispersión. Con este diseño es posible tener una distribución de intensidad luminosa que cumple con el sello EnergyStar, la cual se muestra en la figura 21F. La figura 21E muestra una vista frontal del dispositivo de iluminación con una óptica 47 de dispersión. Las flechas indican la dirección para calcular las distribuciones LD1 y LD2 de intensidad luminosa como se muestra en la figura 21F.

La forma de la óptica 47 de dispersión no está limitada a las formas ilustradas en la figura 19A/B. La óptica de dispersión puede tener una forma de anillo como en la figura 19A, pero también puede ser un círculo completo; puede tener forma de una herradura como en la figura 19B en la que los extremos exteriores se extienden en la dirección de la tapa 6. Otras formas que pueden ser consideradas son, por ejemplo, recta, una óptica 47 de dispersión situada sobre y siguiendo el contorno exterior o el contorno del miembro 5a, 5b de cubierta del dispositivo 1 de iluminación, y todos los tipos de ópticas 47 de dispersión que no siguen el borde exterior o contorno del miembro 5a, 5b de cubierta del dispositivo 1 de iluminación.

Todos los tipos de contornos exteriores del dispositivo 1 de iluminación con una cierta forma de la óptica de dispersión están dentro del concepto inventivo de la presente invención. Por ejemplo, el dispositivo 1 de iluminación puede tener una forma exterior como la ilustrada en la figura 22, que puede servir como una lámpara CFL (lámpara fluorescente compacta) retro-compatible.

El dispositivo 1 de iluminación puede comprender un controlador adaptado para controlar cada una de la al menos una fuente de luz de estado sólido de forma individual. El controlador puede estar integrado en el portador para al menos una fuente de luz de estado sólido, y puede además contribuir al dispositivo de iluminación compacto con pocas partes. El controlador puede además estar adaptado para controlar las fuentes de luz de forma separada. Por lo tanto, cuando la disposición comprende una pluralidad de fuentes de luz, el controlador puede controlar las fuentes de luz a colores diferentes, distribuciones de intensidad luminosa diferentes, etcétera. La diferente distribución de intensidad luminosa puede comprender diferentes formas de haces de la luz que salen de las fuentes de luz.

El experto en la técnica será cuenta 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. Por ejemplo, la forma del portador y del miembro de cubierta puede ser diferente, y las ubicaciones de las fuentes de luz pueden ser opcionales. Por ejemplo, no sólo son posibles bombillas planas, sino cualquier forma deseada tal como formas cuadradas, formas anguladas o formas de corazón.

5 Adicionalmente, variaciones de los modos de realización divulgados se puede entender y efectuar por el experto a la hora de llevar a la práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación, y las reivindicaciones anexas. En las reivindicaciones, la palabra “que comprende” no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido “un/uno/una” no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad pueden cumplir las funciones de varios objetos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas son enumeradas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se puede utilizar como ventaja.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) de iluminación que comprende:

5 - una fuente (3) de luz de estado sólido;

- un portador (2) sobre el cual se dispone dicha fuente (3) de luz de estado sólido, dicho portador (2) que tiene un lado frontal relativamente grande en comparación con su lado de borde, de tal manera que una cantidad de calor generado por la fuente (3) de luz es transmitido en el portador (2);

10 - la fuente (3) de luz de estado sólido está dispuesta en el lado frontal del portador (2),

15 - un miembro (5a, 5b) de cubierta dispuesto en el portador (2) y dispuesto en el mismo plano que el portador (2), por lo que la fuente (3) de luz está dispuesta entre el portador (2) y una parte de transmisión de luz del miembro (5a, 5b) de cubierta, la parte de transmisión de luz que está dispuesta enfrente de la fuente (3) de luz de estado sólido y que es funcional para emitir la luz a través de dicha parte de transmisión de luz, de manera que existe una interfaz térmica entre el portador (2) y el miembro (5a, 5b) de cubierta, dicho miembro (5a, 5b) de cubierta que tiene una superficie exterior que es una porción del exterior del dispositivo (1) de iluminación y que tiene una superficie (11) interior que es opuesta a la superficie exterior y que está en contacto térmico con el lado frontal del portador (11), de manera que se forma la interfaz térmica,

- un miembro (6) de conexión que tiene una posición fija con respecto al portador (2) para conectar de forma mecánica y de forma eléctrica el dispositivo (1) de iluminación a una toma, en donde

25 - dicho miembro (5a, 5b) de cubierta, dicha parte de transmisión de luz y dicho miembro (6) de conexión proporcionan una superficie exterior completa del dispositivo (1) de iluminación juntos encerrando al portador (2) y a la fuente (3) de luz

30 - la interfaz térmica está dispuesta para transmitir a través de la misma la mayor parte del calor transmitido en el portador (2) desde la fuente (3) de luz, y

- la parte de transmisión de luz del miembro (5a, 5b) de cubierta comprenden una estructura óptica adaptada para dirigir la luz emitida desde la fuente (3) de luz de estado sólido fuera del dispositivo (1) de iluminación.

35 2. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el miembro de cubierta está formado de un material transparente, traslúcido o tintado y en el que la parte de transmisión de luz está formada como una parte integrada del miembro de cubierta.

40 3. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el miembro de cubierta está formado de un material transparente, traslúcido o tintado y en el que la parte de transmisión de luz es una parte separada del miembro de cubierta.

45 4. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura óptica comprende una lente, una guía de luz o una óptica de dispersión.

5. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos unas fuentes de luz de estado sólido adicionales y estructuras ópticas adicionales asociadas.

50 6. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura óptica está diseñada para proporcionar una distribución de intensidad luminosa no simétrica.

7. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende:

55 - una segunda fuente de luz de estado sólido dispuesta en un lado posterior del portador que es opuesto al lado frontal,

60 - un segundo miembro de cubierta dispuesto en el portador, con lo que la segunda fuente de luz está dispuesta entre el portador y la parte de transmisión de luz del segundo miembro de cubierta, de manera que una interfaz térmica existe entre el portador y el segundo miembro de cubierta,

65 - el segundo miembro de cubierta que tiene una segunda superficie exterior que es una segunda porción del exterior del dispositivo de iluminación y que tiene una segunda superficie interior que es opuesta a la segunda superficie exterior y que está en contacto térmico con el lado posterior del portador, de manera que se forma la segunda interfaz térmica.

8. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el miembro de cubierta y el segundo miembro de cubierta están adaptados para ser fijados entre sí y para encerrar al portador.
- 5 9. Un dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6, 7 u 8, en el que la parte de transmisión de luz del segundo miembro de cubierta comprende una segunda estructura óptica adaptada para dirigir luz emitida desde la segunda fuente de luz de estado sólido fuera del dispositivo de iluminación.
- 10 10. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la segunda estructura óptica comprende una lente, una guía de luz o una óptica de dispersión.
11. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 4 o 10, en el que la estructura óptica comprende una pluralidad de lentes, dichas lentes adaptadas de forma individual para proporcionar al dispositivo de iluminación de una distribución de intensidad luminosa uniforme o que cumple con el sello EnergyStar.
- 15 12. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 4 o 10, en el que la estructura óptica comprende un área de luz que tiene un contorno interior con una curvatura y un contorno exterior con una inclinación 45.
- 20 13. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la guía de luz está adaptada para proporcionar al dispositivo de iluminación de una distribución de intensidad luminosa uniforme o que cumple con el sello EnergyStar.
- 25 14. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 4 o 10, en el que la estructura óptica es una óptica de dispersión prevista en el portador, dicha óptica de dispersión que comprende una concentración de partículas de dispersión, que sobresale del portador y que tiene un espesor de pared, por lo tanto formando una cavidad entre las fuentes de luz de estado sólido y la óptica de dispersión.
- 30 15. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la concentración de partículas de dispersión, la cavidad y el espesor de paredes están adaptados para proporcionar al dispositivo de iluminación con una distribución de intensidad luminosa uniforme o que cumple con el sello EnergyStar.
- 35 16. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de iluminación proporciona una distribución de intensidad luminosa uniforme o con sello EnergyStar.
17. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro de cubierta comprende una protrusión adaptada para extenderse a través de una abertura en el portador para alinear el portador con respecto al miembro de cubierta.
- 40 18. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de iluminación tiene un eje longitudinal que pasa a través del miembro de conexión y el portador está situado en paralelo con el eje longitudinal.
- 45 19. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un segundo portador con un segundo lado frontal y posterior situados en paralelo con el eje longitudinal y que tiene al menos una fuente de luz de estado sólido adicional dispuesta en el segundo lado frontal.
- 50 20. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el segundo portador está dispuesto en paralelo con el portador.
21. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el segundo portador está dispuesto ortogonal con respecto al portador.
- 55 22. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en el que el dispositivo de iluminación tiene un eje longitudinal que pasa a través del miembro de conexión y el portador está situado transversalmente con respecto al eje longitudinal.
- 60 23. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en el que el dispositivo de iluminación tiene un eje longitudinal que pasa a través del miembro de conexión y el portador es un cilindro que tiene un eje que coincide con el eje longitudinal.
- 65 24. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-18, en el que el portador es una superficie con forma de doble hélice situada en paralelo al eje longitudinal.
25. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 24, en el que la superficie de doble hélice tiene un primer extremo que apunta en la dirección del miembro de conexión y un segundo extremo que apunta en contra de dicho miembro de conexión, en el que las orientaciones respectivas de la superficie de doble hélice perpendiculares

al eje longitudinal en el primer extremo y en el segundo extremo difieren un ángulo que está en el rango entre 15° y 360°.

5 26. El dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 25, en el que orientaciones respectivas difieren un ángulo que está en el rango entre 60° y 180°, de forma preferible aproximadamente 90° y de forma más preferible aproximadamente 120°.

10 27. El dispositivo de iluminación acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la segunda fuente de luz de estado sólido, en el que el dispositivo de iluminación comprende conexiones eléctricas para alimentar de forma independiente la fuente de luz de estado sólido y la segunda fuente de luz de estado sólido.

15 28. El dispositivo de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la segunda fuente de luz de estado sólido, en el que el dispositivo de iluminación comprende un controlador para controlar de forma individual la fuente de luz de estado sólido y la segunda fuente de luz estado sólido.

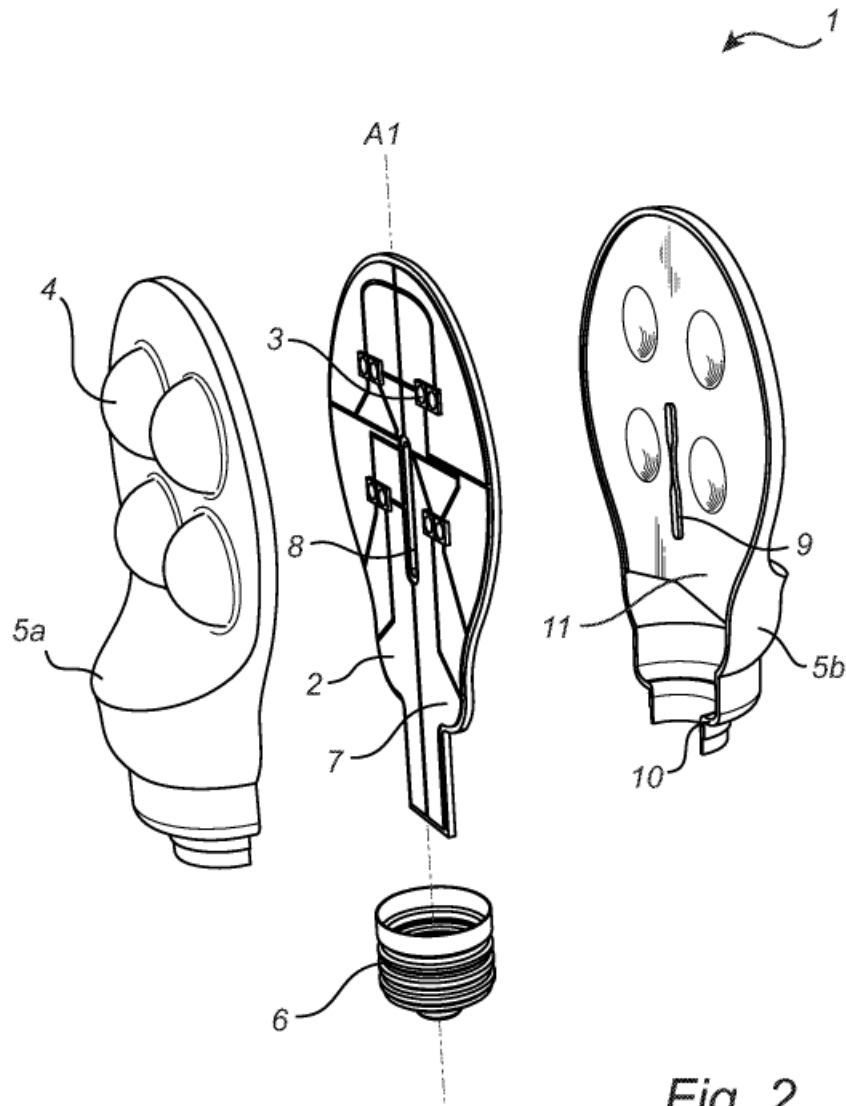


Fig. 2

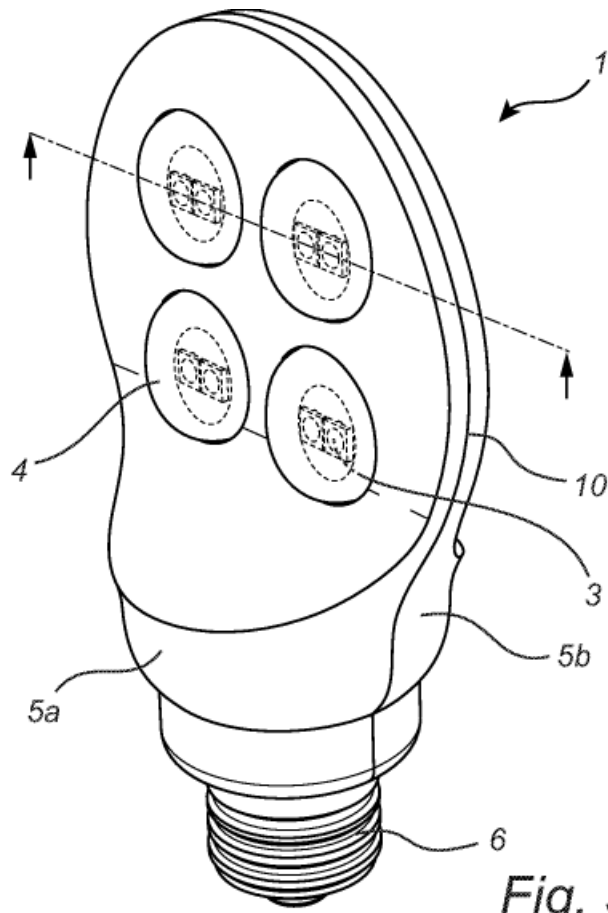


Fig. 3

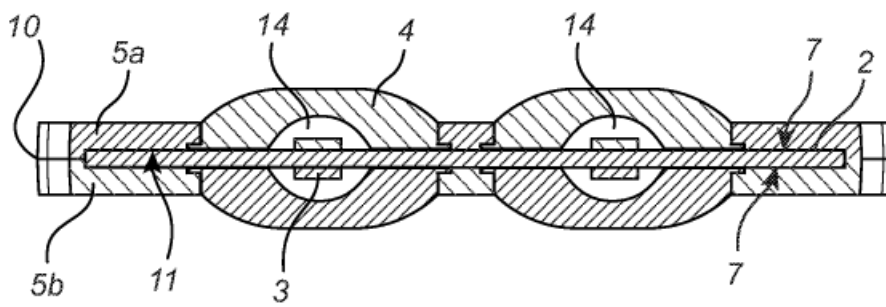
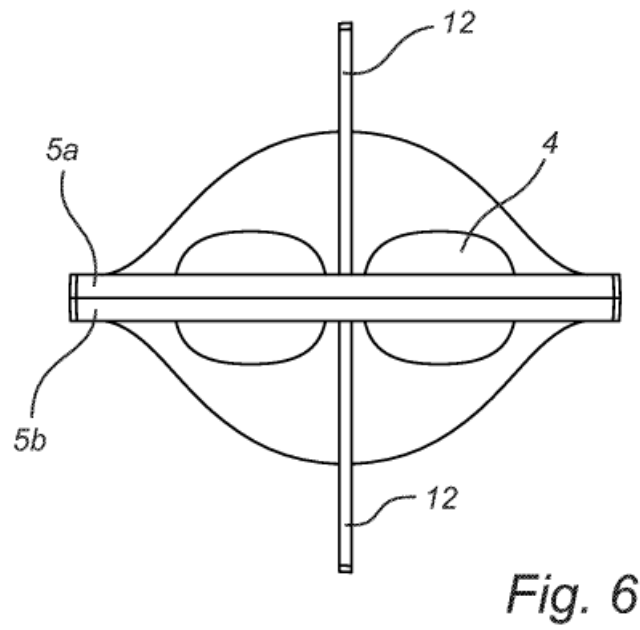
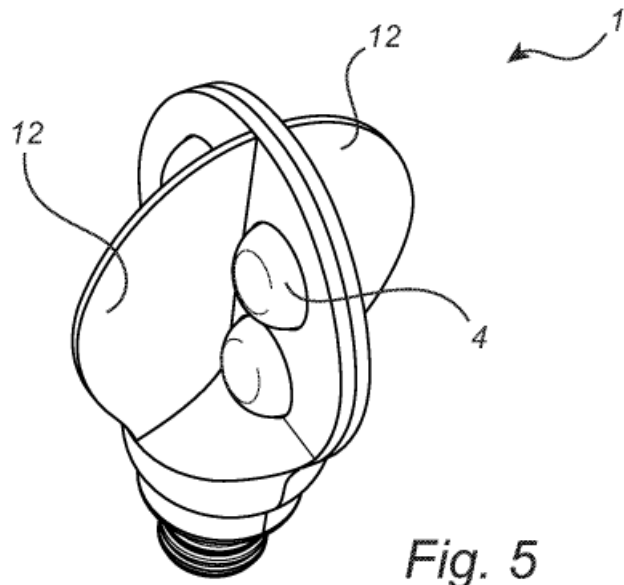


Fig. 4



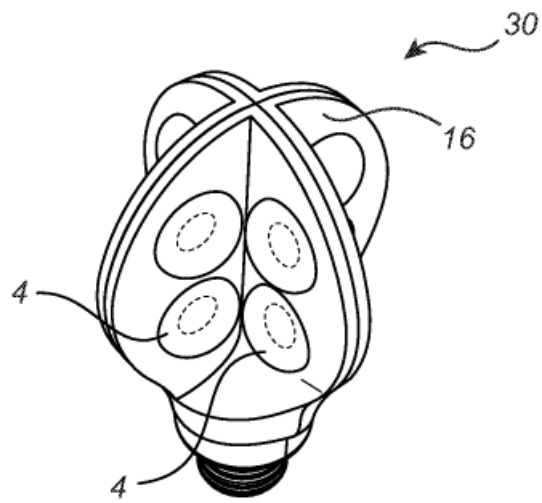


Fig. 7

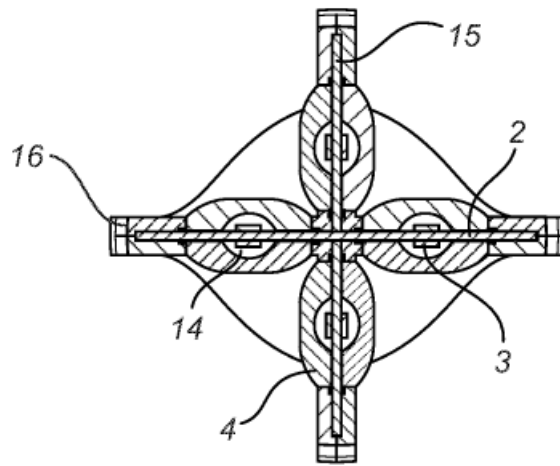


Fig. 8

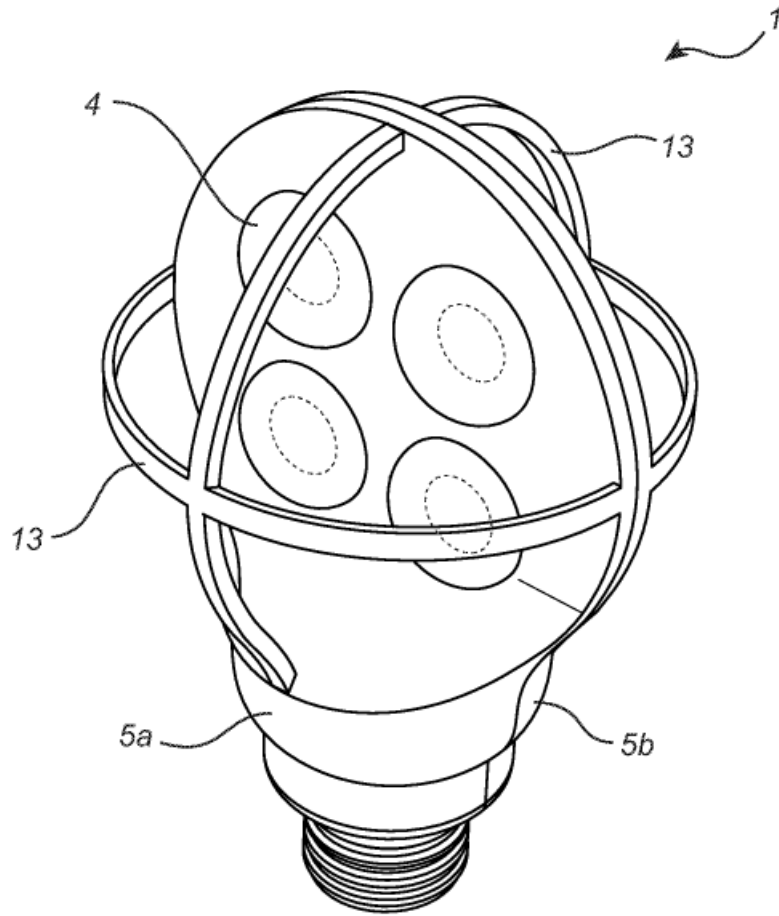


Fig. 9

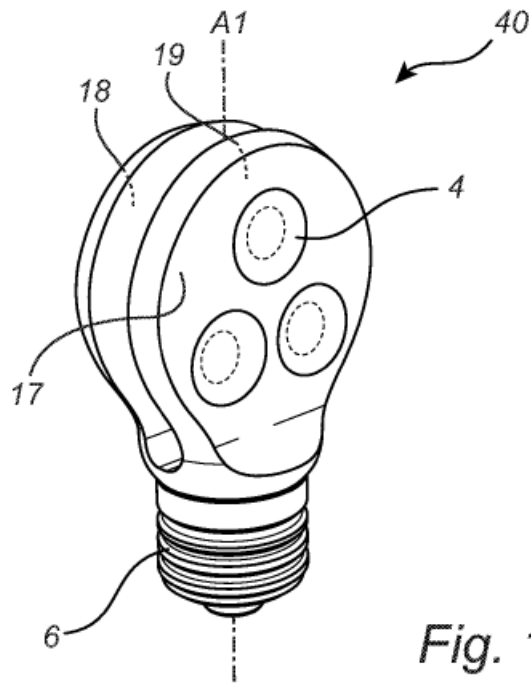


Fig. 10

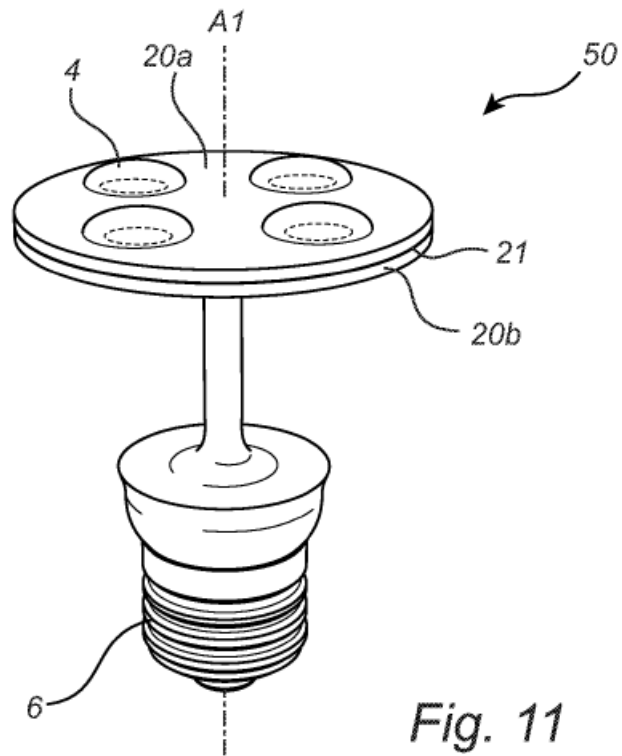


Fig. 11

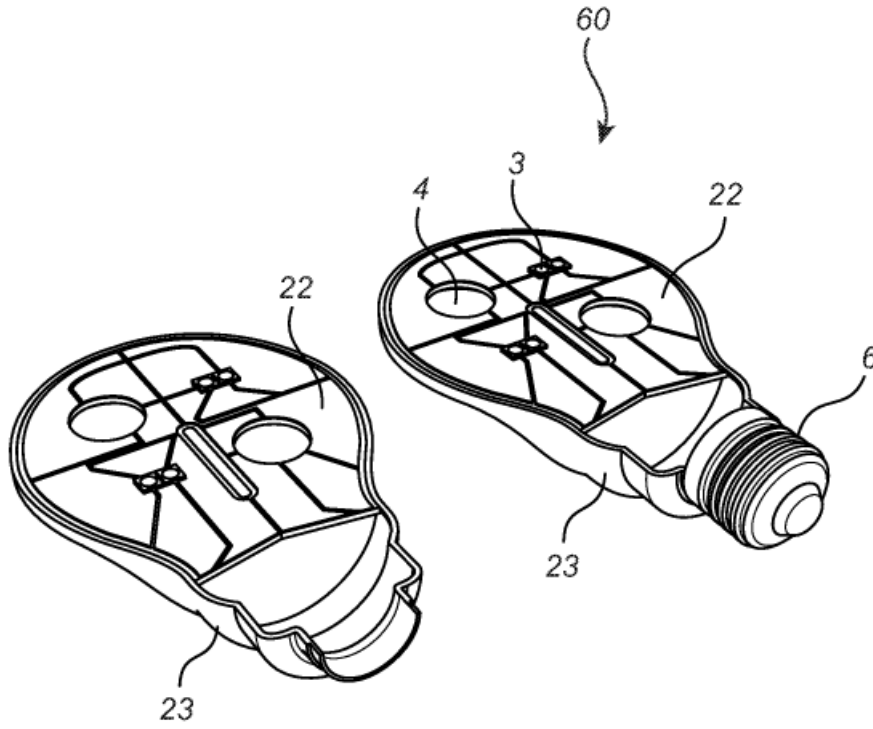


Fig. 12

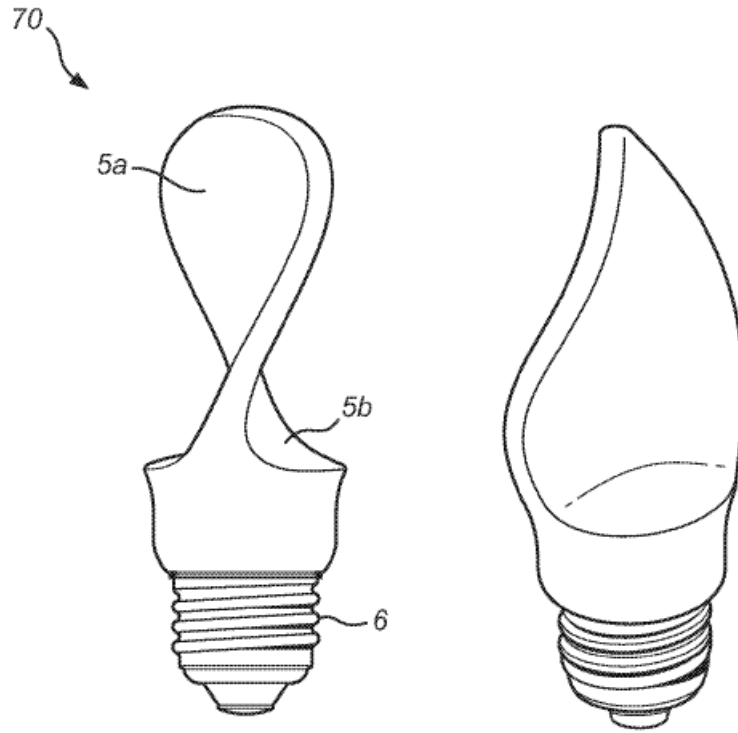


Fig. 13

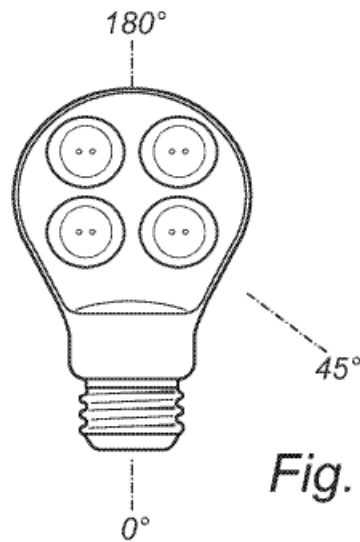


Fig. 14

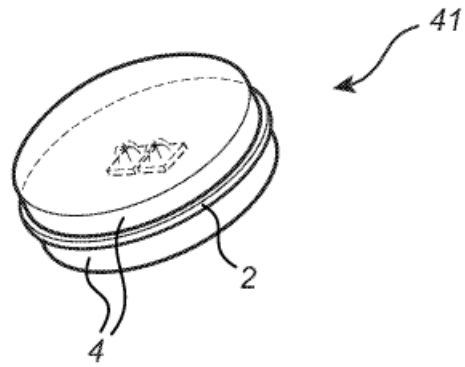


Fig. 15A

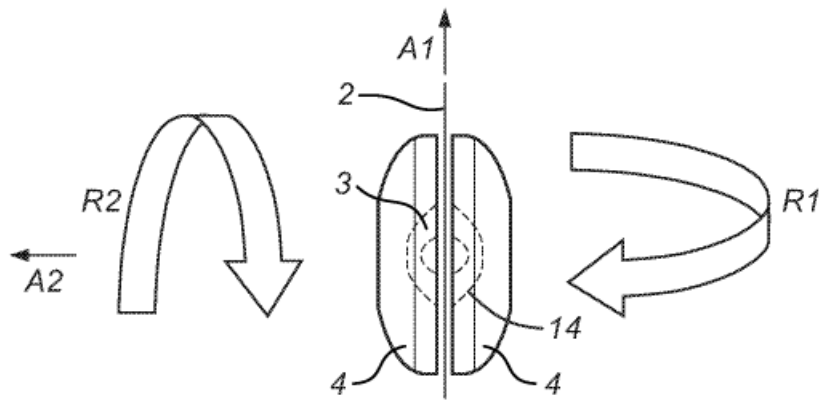


Fig. 15B

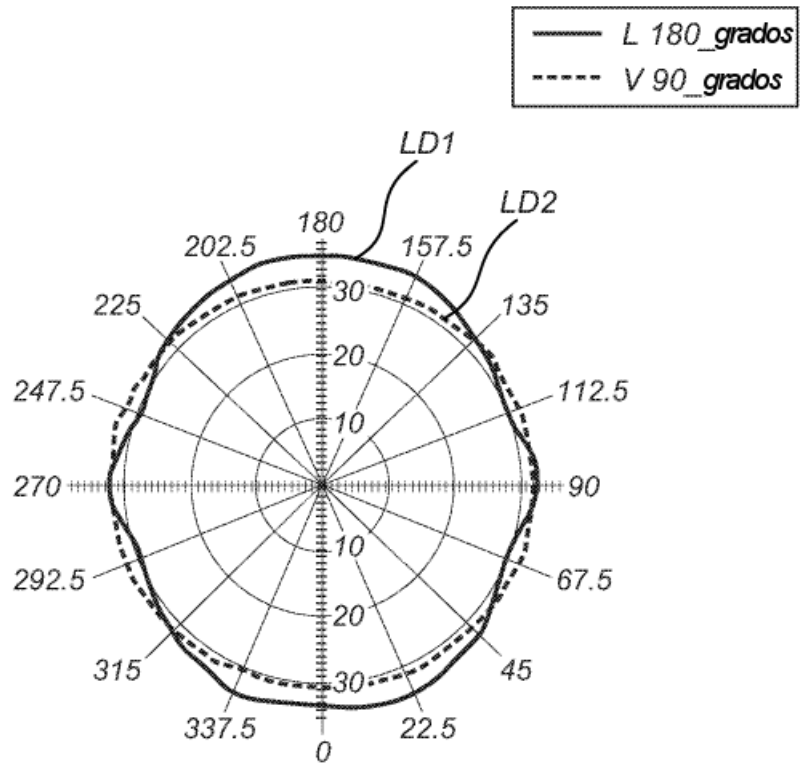


Fig. 15C

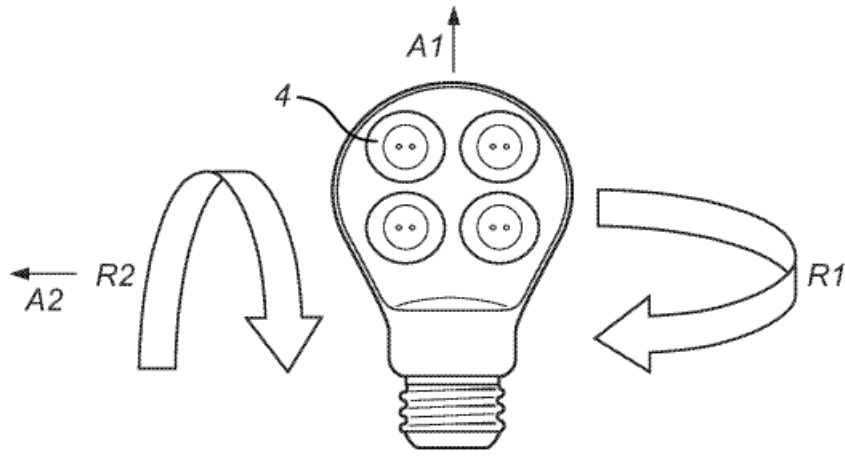


Fig. 16A

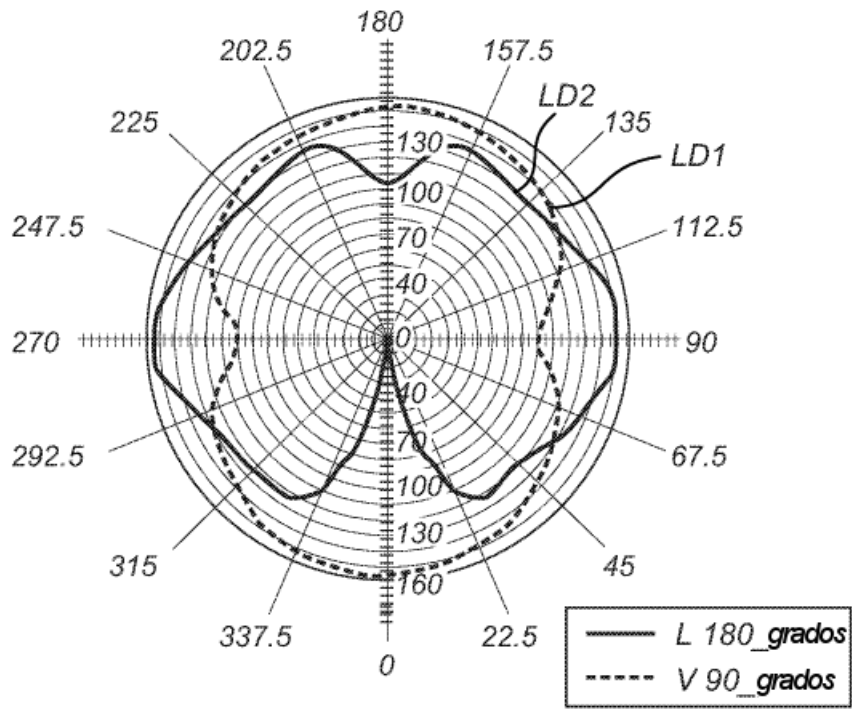


Fig. 16B

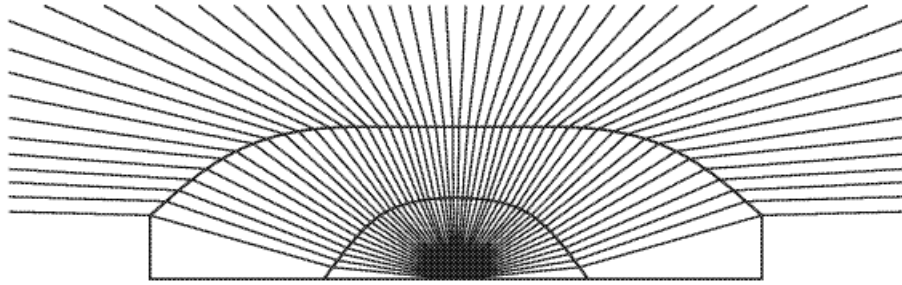


Fig. 17A

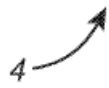
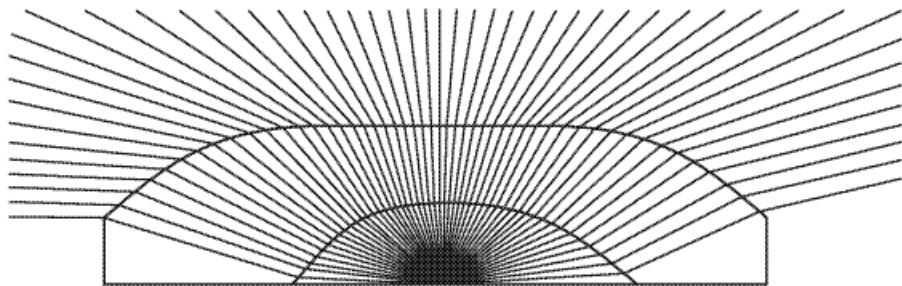


Fig. 17B

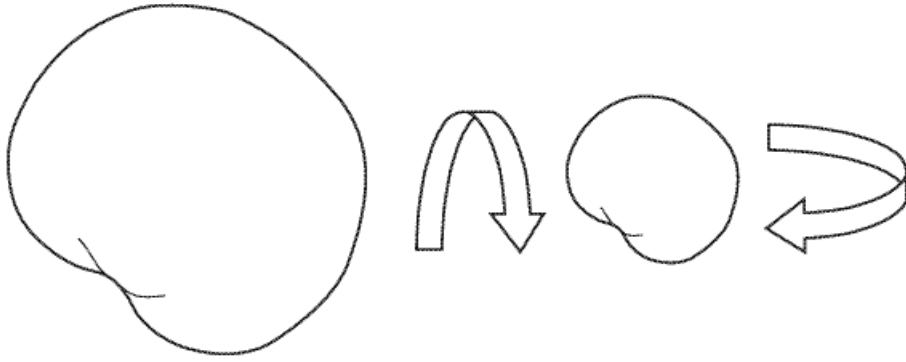


Fig. 17C

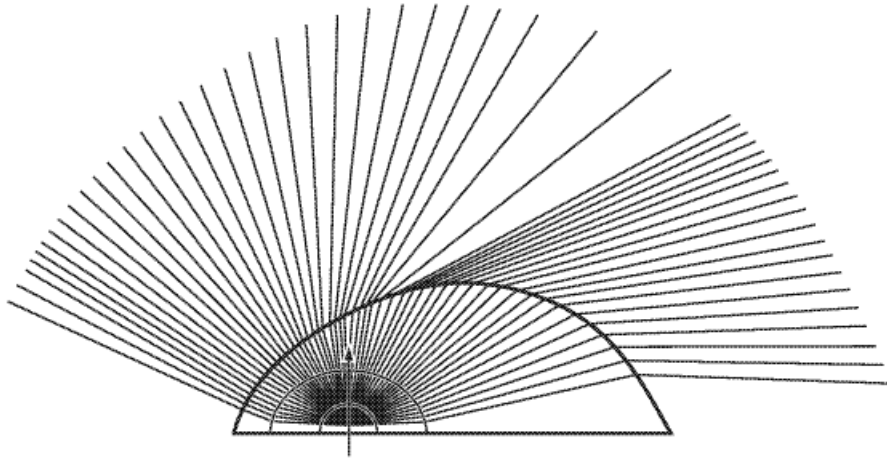


Fig. 17D

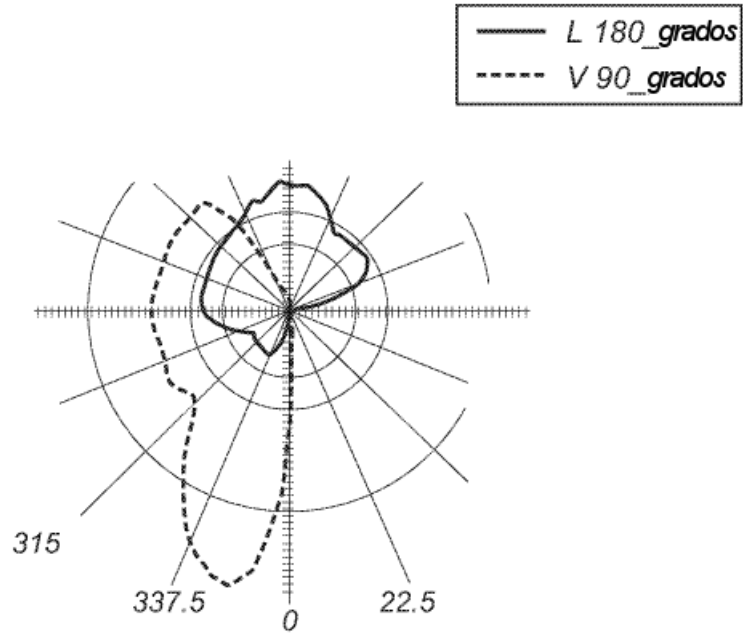


Fig. 17E

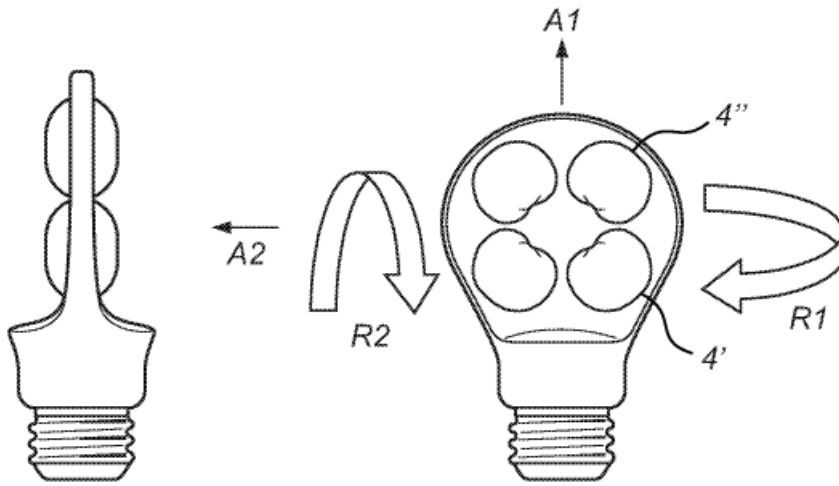


Fig. 17F

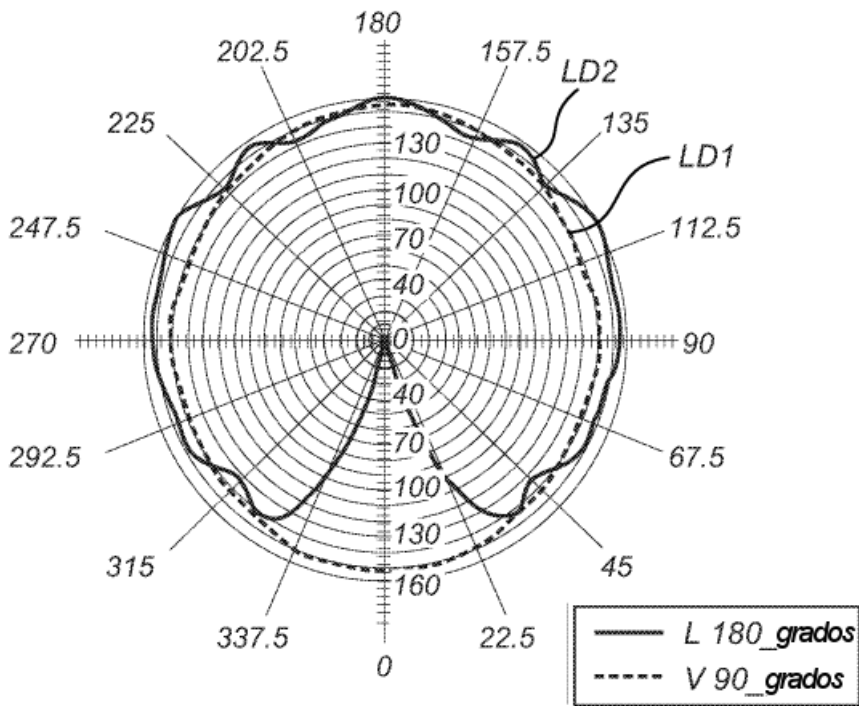


Fig. 17G

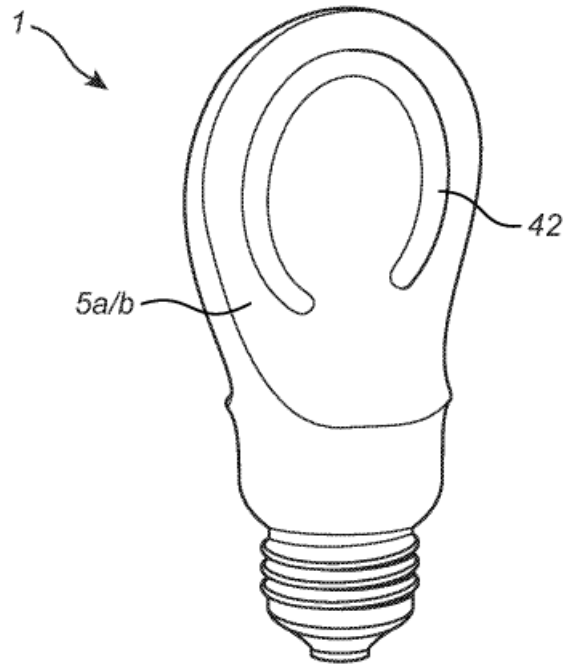


Fig. 18A

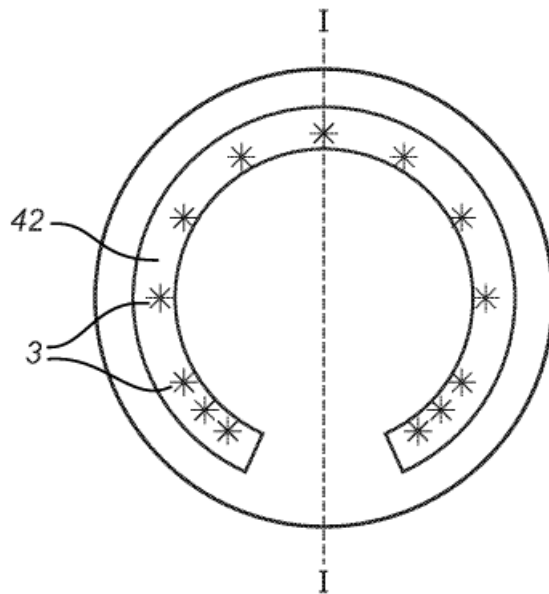


Fig. 18B

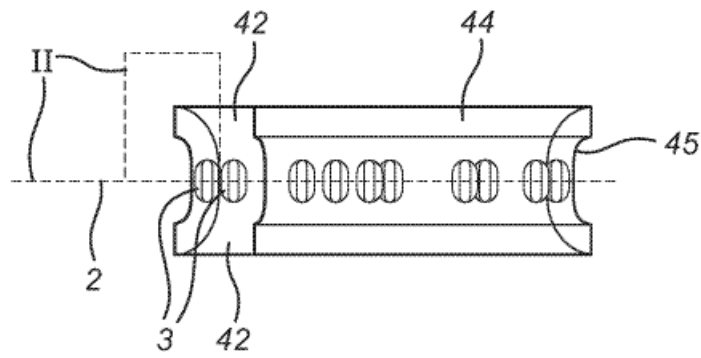


Fig. 18C

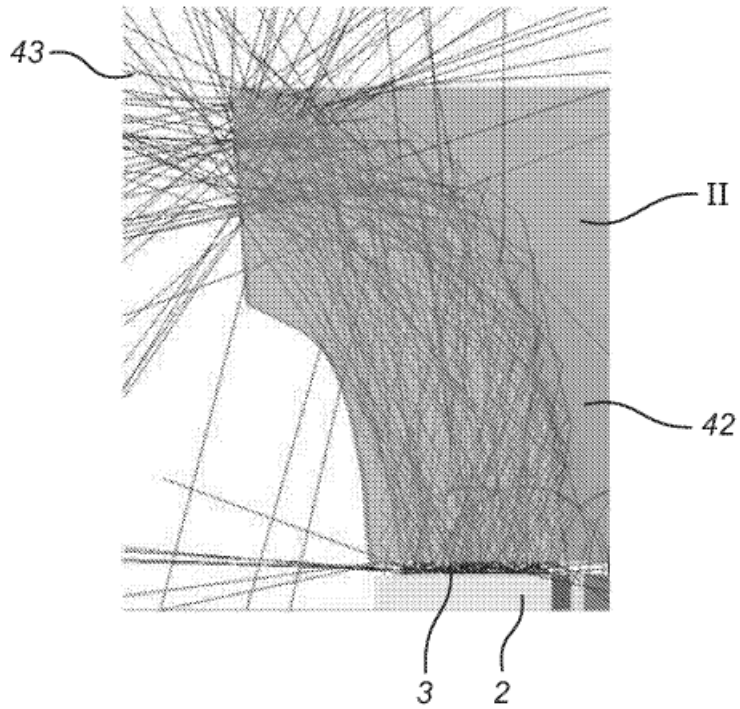


Fig. 18D

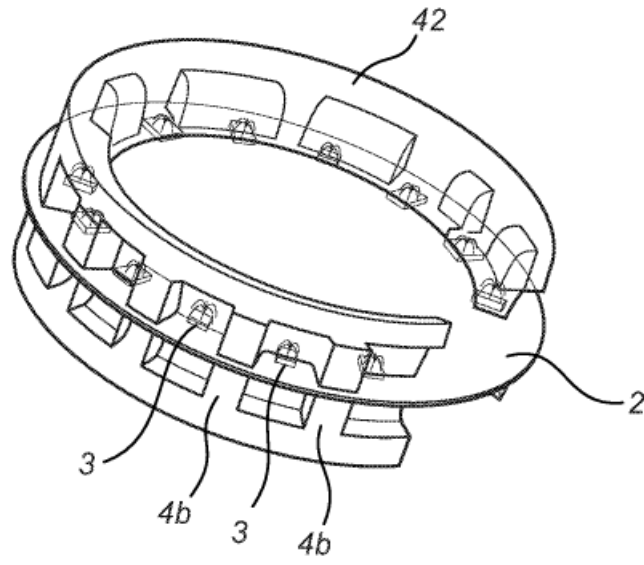


Fig. 18E

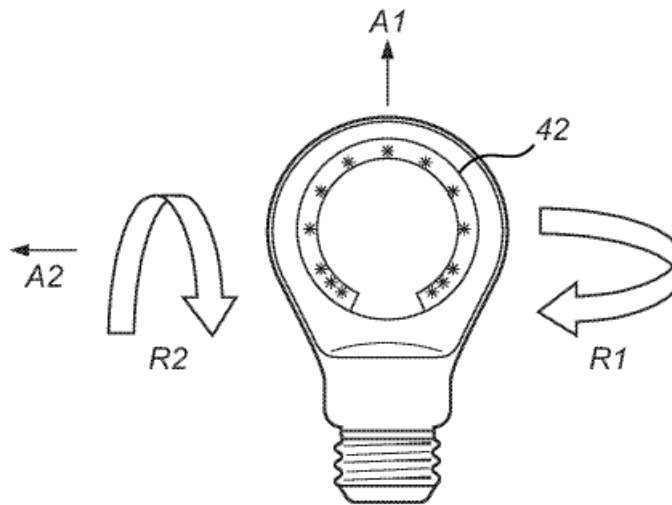


Fig. 18F

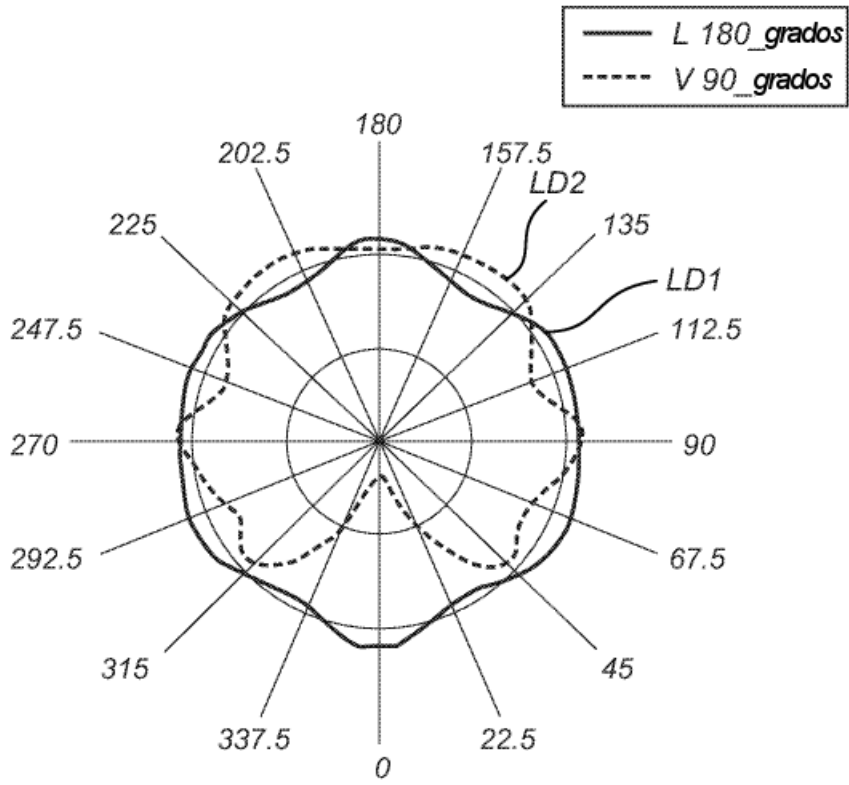


Fig. 18G

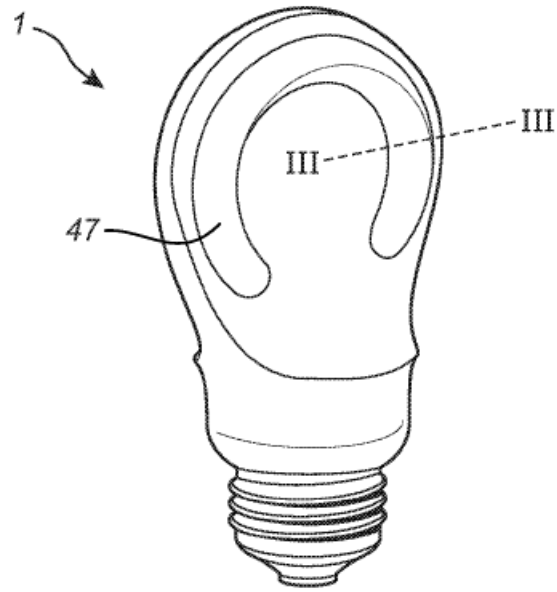


Fig. 19A

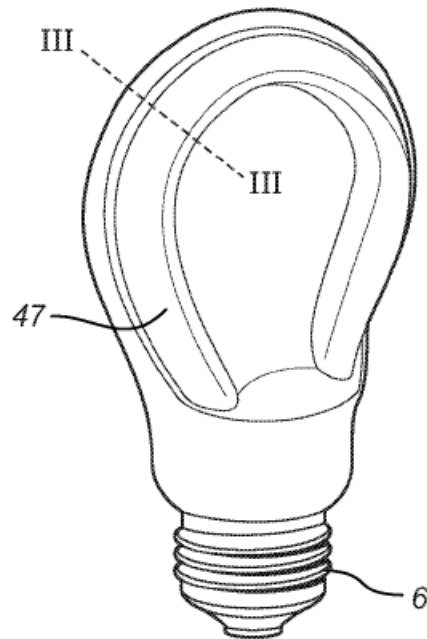


Fig. 19B

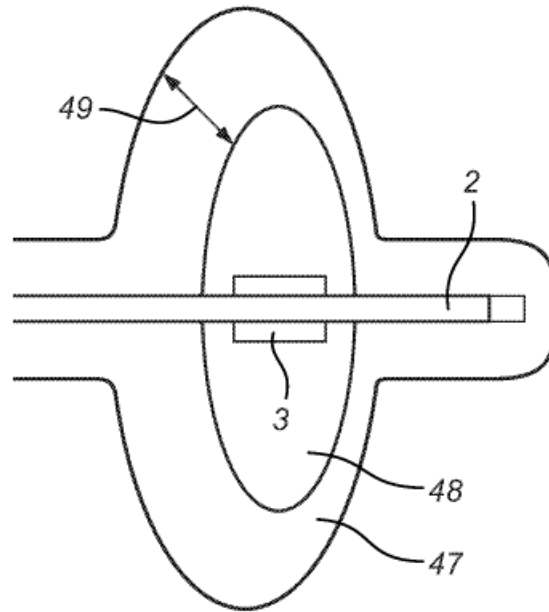


Fig. 19C

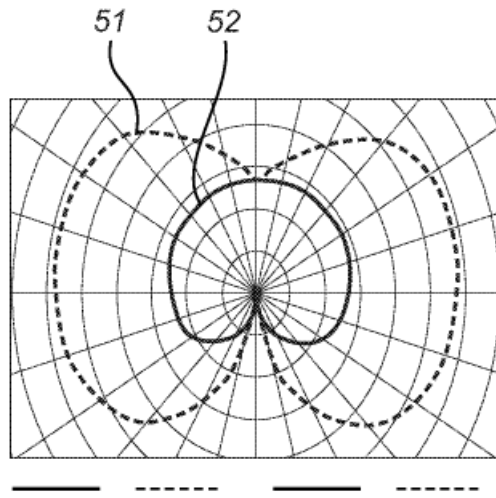


Fig. 20A

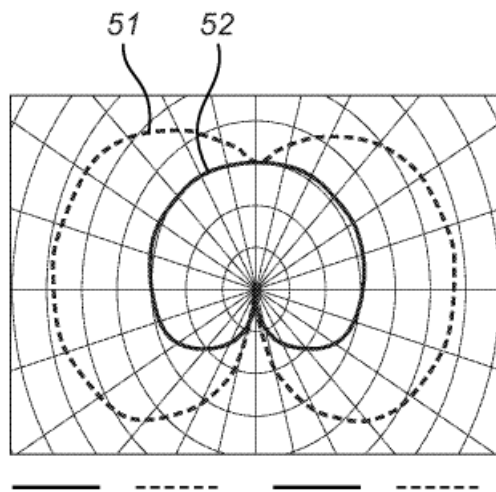


Fig. 20B

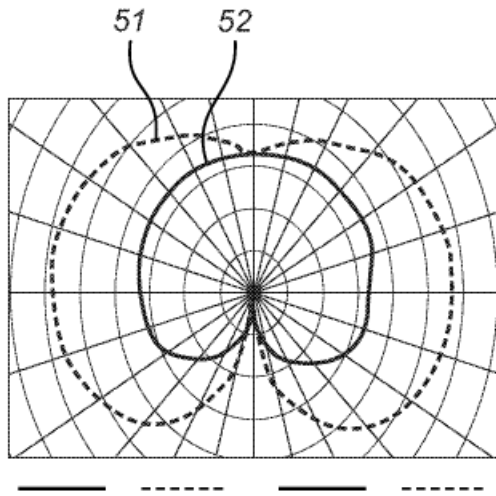


Fig. 20C

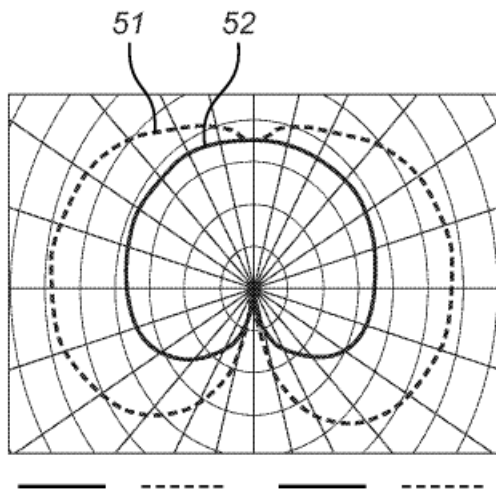


Fig. 20D

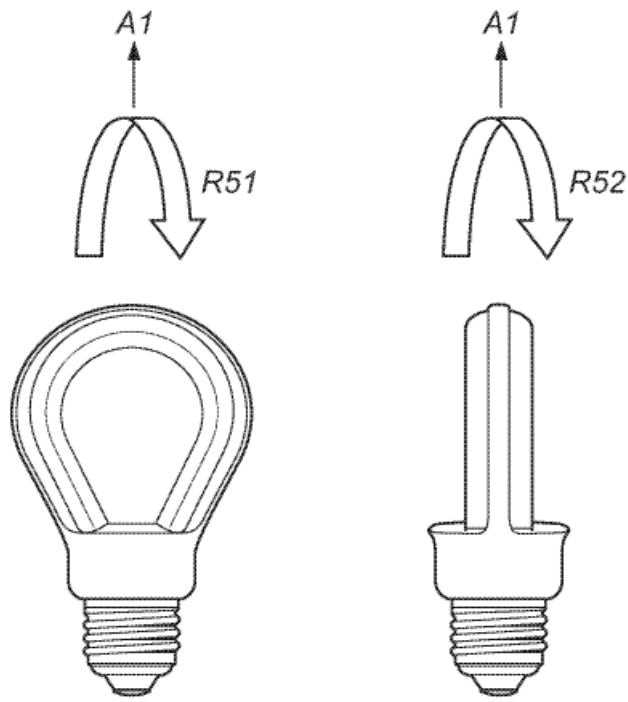


Fig. 20E

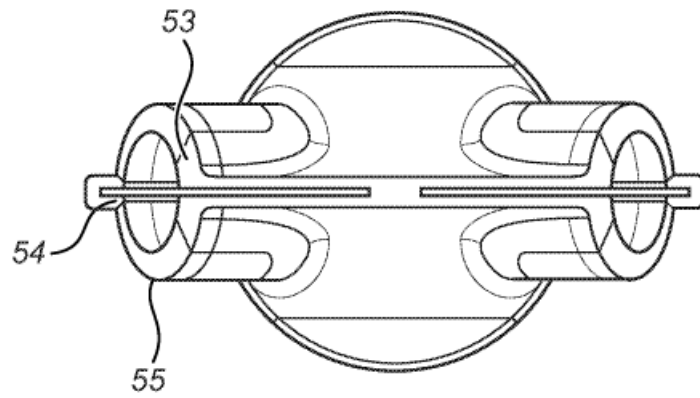


Fig. 21A

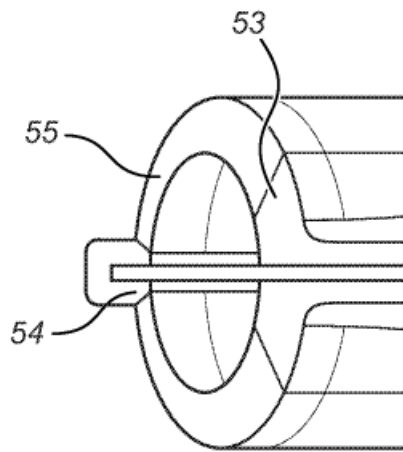


Fig. 21B

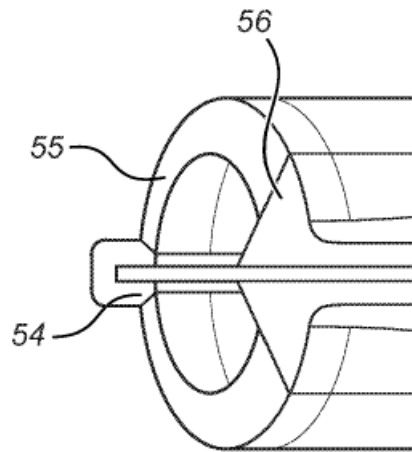


Fig. 21C

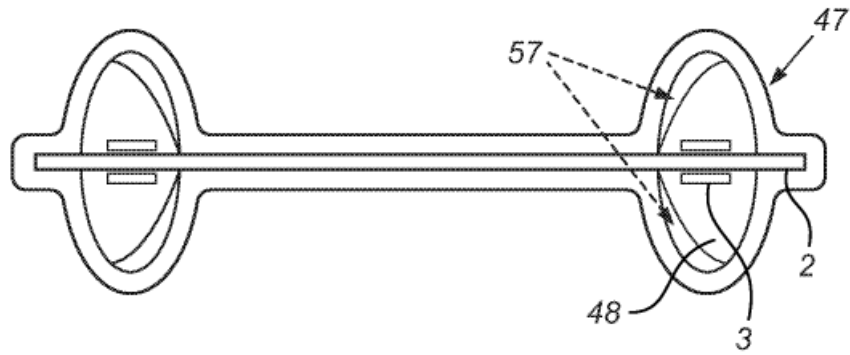


Fig. 21D

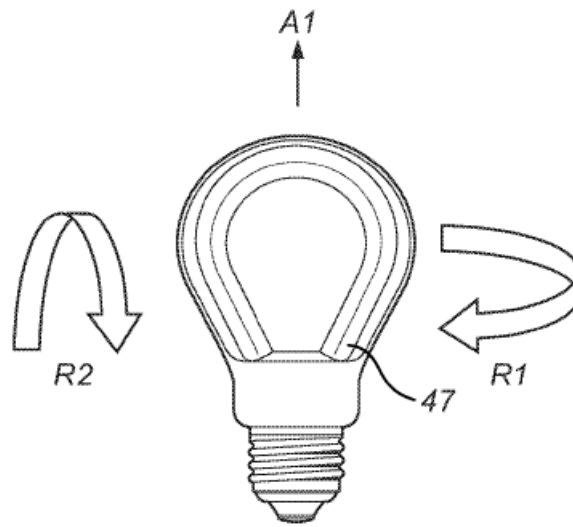


Fig. 21E

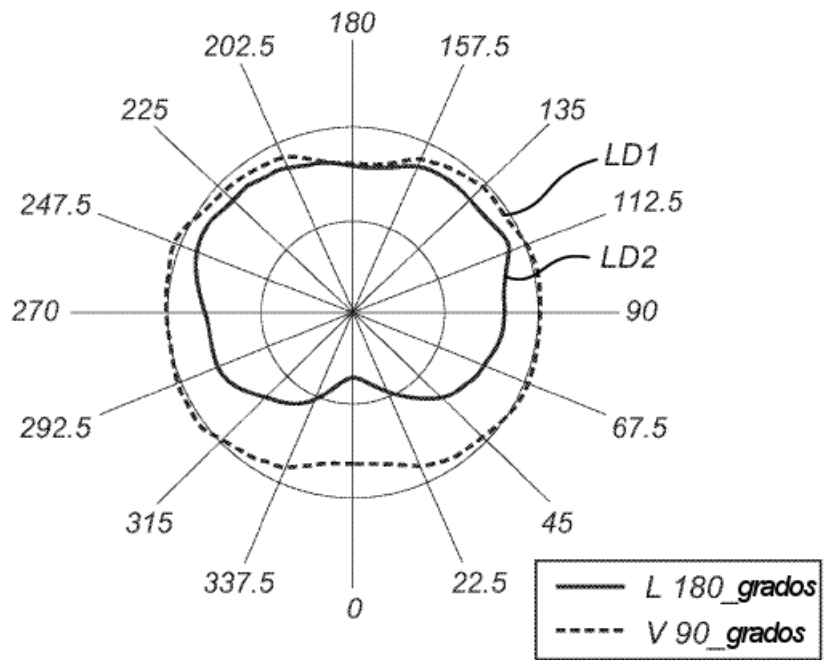


Fig. 21F

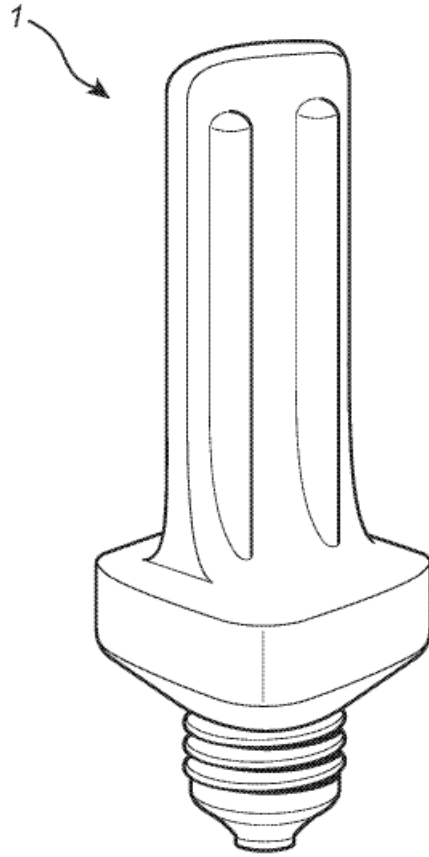


Fig. 22