

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 892 312**

51 Int. Cl.:

F21V 7/00 (2006.01)

F21V 7/06 (2006.01)

F21V 29/51 (2015.01)

F21V 29/71 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2018** **PCT/AT2018/060208**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2019** **WO19056032**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2018** **E 18773923 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021** **EP 3685098**

54 Título: **Módulo de iluminación para la emisión de luz dirigida en paralelo**

30 Prioridad:

21.09.2017 AT 508002017

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.02.2022

73 Titular/es:

LITESTUDIO OG (100.0%)
Lenaugasse 9/24
1080 Wien, AT

72 Inventor/es:

TSCHAGER, MICHAEL y
WELZ, THOMAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 892 312 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

Módulo de iluminación para la emisión de luz dirigida en paralelo

5 La invención se refiere a un módulo de iluminación para la emisión de luz dirigida en paralelo (preferentemente de forma exclusiva) en una dirección de emisión principal, presentando un reflector con un foco dispuesto en su lado delantero, al menos una fuente de luz LED dispuesta esencialmente en el foco del reflector para irradiar luz en el reflector, y un disipador de calor dispuesto en el lado posterior del reflector.

10 Asimismo, la invención se refiere a un dispositivo de iluminación, en particular un proyector de películas, para la emisión de luz dirigida en paralelo, presentando un número de módulos de iluminación de acuerdo con la invención.

Por el estado de la técnica se conocen diferentes módulos de iluminación para la emisión de luz dirigida en paralelo. Los proyectores de escena convencionales para la emisión de luz dirigida en paralelo presentan, por ejemplo, lámparas de descarga gaseosa que están dispuestas en la zona de un foco de un reflector. No obstante, por la extensión espacial de las lámparas de descarga gaseosa no es posible disponer una fuente de luz de este tipo exclusivamente en el foco del reflector. Los proyectores convencionales de este tipo presentan una divergencia nada despreciable, así como dimensiones espaciales considerables, que impiden la fabricación de una lámpara plana compacta.

20 Alternativamente a ello ya se han previsto módulos de iluminación con fuentes de luz LED. En comparación con una lámpara de descarga gaseosa, la fuente de luz LED presenta pequeñas dimensiones espaciales. La superficie de salida de luz de una fuente de luz LED es comparativamente pequeña y puede disponerse bien en el interior de un reflector. La emisión por una fuente de luz LED se realiza en general de forma no homogénea, es decir, la emisión se realiza en forma de una distribución de luz habitualmente no lineal, divergente y la intensidad luminosa varía en función del ángulo de emisión.

25 Los módulos de iluminación conocidos por el estado de la técnica requieren mucho espacio y/o no son adecuados para realizar una emisión de luz en paralelo lo más exacta posible. El documento DE 10 2007 028 301 da a conocer un módulo de iluminación según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por lo tanto, un objetivo de la invención es superar las desventajas del estado de la técnica. Este objetivo se consigue mediante un módulo de iluminación del tipo anteriormente mencionado, en el que de acuerdo con la invención la fuente de luz LED está orientada en la dirección opuesta a la dirección de emisión principal, estando configurado el reflector para dirigir la luz irradiada por la al menos una fuente de luz LED en el reflector en paralelo y emitirla en la dirección de la dirección de emisión principal, estando sujeta la al menos una fuente de luz LED mediante al menos una barra de conexión que se extiende desde el disipador de calor hasta la fuente de luz LED, estando configurada la al menos una barra de conexión para la conducción de calor de la al menos una fuente de luz LED hacia el disipador de calor, y estableciendo la al menos una barra de conexión, que está hecha preferentemente al menos en parte de metal, contacto térmico con la al menos una fuente de luz LED, así como con el disipador de calor, presentando la al menos una barra de conexión además medios para establecer un contacto eléctrico con la al menos una fuente de luz LED.

45 Gracias a la orientación de acuerdo con la invención de la fuente de luz LED en contra de la dirección de emisión principal es posible compensar la característica de emisión de una fuente de luz LED mediante el reflector en el sentido de que la luz emitida por el módulo de iluminación sea exclusivamente luz dirigida en paralelo. El término "dispuesto esencialmente en el foco" tiene a este respecto en cuenta que la al menos una fuente de luz LED no puede estar dispuesta nunca por completo exclusivamente en el foco, debido a la extensión espacial de su superficie de salida de luz. No obstante, para la emisión de luz dirigida en paralelo se intenta disponer la fuente de luz LED lo más exactamente posible en este foco o disponer un centro de la superficie de salida de luz en este foco.

50 Mediante el módulo de iluminación de acuerdo con la invención se crea un dispositivo de iluminación compacto para la emisión de luz dirigida en paralelo que, gracias a la yuxtaposición de otros módulos de iluminación, puede dimensionarse en principio con una superficie de un tamaño grande a elegir libremente.

55 En particular, puede usarse en los siguientes campos técnicos o productos o para los siguientes fines: películas y fotografías, reproducción de luz solar sin los defectos de otros planteamientos (proyector escalonado, serie M Arri, proyector PAR, proyector Brut), tubos de luz (fotografías de automóviles y superficies brillantes grandes, luz suave con sombras suaves). En particular, el módulo de iluminación de acuerdo con la invención es especialmente adecuado para el uso por técnicos en iluminación, técnicos superiores en iluminación, fotógrafos, empresas de producción, empresas de alquiler de luces y cámaras, empresas que comercializan equipos de iluminación, así como en relación con la tecnología de eventos.

65 Gracias al módulo de iluminación de acuerdo con la invención pueden realizarse haces de luz extremadamente estrechos de larga distancia. También son concebibles soluciones de píxeles individuales y efectos especiales RGB en conciertos, en teatros o para aplicaciones en el campo de la iluminación de edificios. Asimismo pueden realizarse

de este modo soles artificiales (= puntos de luz con altas intensidades luminosas en comparación con el entorno en edificios que deben imitar la radiación solar), instalaciones de alumbrado por proyección (deporte, aeropuertos, instalaciones grandes) o proyectores de haces estrechos (iluminación de fachadas, iluminación de edificios y puentes, iluminación de larga distancia) o proyectores de búsqueda.

5 Para permitir una conexión estable que conduce especialmente bien el calor de la fuente de luz LED con el disipador de calor puede estar previsto que la al menos una barra de conexión esté configurada como tubo metálico con líquido refrigerante alojado en el interior del tubo metálico.

10 En particular puede estar previsto que el módulo de iluminación presente al menos dos barras de conexión, de manera preferente exactamente tres barras de conexión, que se extienden pasando por el reflector hasta la al menos una fuente de luz LED, siendo el ángulo que encierran las barras de conexión adyacentes en un plano imaginario perpendicular con respecto a la dirección de emisión principal igual para todas las barras de conexión. De este modo puede conseguirse una disposición especialmente estable, mediante la que puede facilitarse el establecimiento de contacto eléctrico y térmico con la fuente de luz LED. Cuando están previstas dos barras de conexión, estas encierran un ángulo de 180°; en el caso de tres barras de conexión, estas están dispuestas en un ángulo de 120° entre sí, etc.

20 Ventajosamente puede estar previsto que el medio para el establecimiento de contacto eléctrico con la al menos una fuente de luz LED esté configurado por la barra de conexión propiamente dicha (es decir, la barra de conexión puede estar configurada de forma eléctricamente conductora), estando configurada al menos una línea eléctrica metálica a lo largo de la barra de conexión como parte de la barra de conexión.

25 Alternativamente a ello puede estar previsto que el medio para el establecimiento de contacto eléctrico con la al menos una fuente de luz LED esté configurado por una línea eléctrica separada guiada a lo largo de la barra.

Para crear un módulo de iluminación especialmente compacto y robusto puede estar previsto que el disipador de calor, el reflector, la al menos una barra de conexión y la al menos una fuente de luz LED formen una unidad constructiva.

30 De acuerdo con la invención, el lado delantero del reflector está cubierto por un cristal de protección transparente, estando encerrada la al menos una fuente de luz LED entre el reflector, la carcasa y el cristal de protección. De acuerdo con la invención está previsto que el reflector esté delimitado por superficies laterales orientadas en paralelo a la dirección de emisión principal (que pueden estar configuradas como parte del reflector y/o como parte de una carcasa) y que el cristal de protección se extienda hasta las superficies laterales, definiendo las superficies laterales además las dimensiones geométricas del módulo de iluminación en la dirección perpendicular con respecto a la dirección de emisión principal. Puesto que el cristal de protección transparente se extiende hasta el borde del reflector y puesto que se evitan elementos que sobresalgan del borde es posible que los módulos de iluminación queden yuxtapuestos casi sin separaciones entre sí, de modo que es posible una transición de luz homogénea entre módulos de iluminación dispuestos directamente unos al lado de los otros. El reflector se extiende a este respecto continuamente hasta todas las superficies laterales, por lo que queda garantizada una emisión uniforme, lo más homogénea posible.

45 Preferentemente puede estar previsto que el cristal de protección, así como el reflector estén estanqueizados entre sí, y que la al menos una barra de conexión, así como el reflector estén estanqueizados entre sí. Gracias a ello, el módulo de iluminación propiamente dicho queda estanqueizado y por lo tanto protegido contra la entrada de polvo o agua.

50 Para disponer la fuente de luz LED manualmente exactamente en el foco para optimizar el enfoque o para desplazarla de este con el fin de un desenfoque reducido, la al menos una fuente de luz LED puede estar conectada rígidamente con el disipador de calor mediante la al menos una barra de conexión, siendo desplazable el reflector a lo largo de una sección orientada en la dirección de emisión principal de la al menos una barra de conexión con respecto a la al menos una fuente de luz LED (o viceversa). Para este fin puede estar previsto como forma de realización especialmente recomendable que, para el desplazamiento del reflector con respecto a la al menos una fuente de luz LED, el reflector ataque mediante un tornillo de ajuste en el disipador de calor, siendo desplazable el reflector mediante este en la dirección de emisión principal. Para cambiar la característica de la luz, el LED puede desplazarse saliendo del foco ideal. Esto puede ser ventajoso para aplicaciones especiales, cuando debe dirigirse más o menos luz a una superficie determinada, según la distancia del blanco. En este contexto también son concebibles otros tipos de enfoque o desenfoque: 1.) Enfoque para el ajuste entre los módulos, es decir, cada módulo se ajusta individualmente. 2.) Enfoque en el que pueden estar acoplados todos los módulos. Esta variante puede realizarse, por ejemplo, con ayuda de un servomotor.

65 Para limitar una eventual divergencia a una medida mínima puede estar previsto que la relación de la diagonal de la superficie de salida de luz LED máxima a la diagonal de reflector máxima sea como máximo 1:20, preferentemente como máximo 1:40. De este modo puede conseguirse una concentración especialmente fiable de los haces de luz. En el caso de formas circulares, la diagonal máxima corresponde al diámetro del círculo.

Mediante el módulo de iluminación de acuerdo con la invención pueden realizarse proyectores paralelos de una potencia especialmente elevada. Para ello puede estar previsto que la superficie del reflector y el flujo luminoso de los LED se hayan elegido de tal modo que en la zona próxima al lado delantero del reflector en un plano perpendicular con respecto a la dirección de emisión principal la intensidad luminosa está situada entre 50.000 y 150.000 lx. Por el término zona próxima se entiende una distancia del orden de magnitud de una a cinco veces el diámetro del reflector.

Para optimizar la distribución de luz emitida por la fuente de luz LED puede estar previsto que en la al menos una fuente de luz LED esté fijada una óptica primaria, en particular una lente y/o una barra mezcladora o un reflector, mediante la que cambia la distribución de luz emitida por la al menos una fuente de luz LED. De este modo se crea otra posibilidad para la optimización que permite, por ejemplo, formas constructivas más planas del reflector o la reducción de inhomogeneidades en la distribución de luz emitida por el módulo de iluminación.

Para poder conseguir en el caso del uso de varios módulos de iluminación una transición lo más homogénea posible entre los módulos de iluminación puede estar previsto que la forma geométrica del módulo de iluminación se haya elegido de tal modo que por la disposición plana de módulos de iluminación individuales unos al lado de los otros y/o unos encima de los otros puede conseguirse en un plano una disposición de módulos de iluminación que puede ampliarse a libre elección, de ajuste positivo, que llena la superficie. Por el término "disposición de unos encima de los otros" se entiende una disposición en la que los módulos de iluminación están dispuestos en un plano perpendicular con respecto a la dirección de emisión principal unos por encima de los otros o unos por debajo de los otros.

Además, puede estar previsto que esté prevista una pluralidad de fuentes de luz LED, que están configuradas para formar una fuente de luz de fósforo remoto común, estando dispuesto a continuación de las fuentes de luz LED un elemento de fósforo remoto común que está configurado para la conversión de la luz emitida por las fuentes de luz LED, estando configuradas las fuentes de luz LED para la emisión de luz en el elemento de fósforo remoto. Por el término "pluralidad" se entiende un número mayor o igual que tres. Preferentemente puede estar dispuesta una pluralidad de LED en una matriz. A este respecto, puede tratarse por ejemplo de LED que emiten luz azul, que puede ser convertida por el elemento de fósforo remoto (el término "fósforo remoto" se usa como sinónimo de un convertidor en el sentido general), por ejemplo en luz blanca. Mediante esta disposición es posible conseguir una densidad de potencia especialmente elevada de la emisión de luz y garantizar a pesar de ello una refrigeración satisfactoria de la fuente de luz, puesto que las fuentes de calor "LED" y "convertidor" están distanciados entre sí, de modo que mejora la cesión de calor y pueden reducirse los picos de temperatura.

Para poder cambiar por ejemplo el comportamiento de emisión de la fuente de luz puede estar previsto que las fuentes de luz LED estén dispuestas en un primer soporte, estando dispuesto el elemento de fósforo remoto en un segundo soporte, y estando previstos medios de sujeción, que están configurados para la conexión separable del primero y segundo soporte. Gracias a ello pueden conectarse fuentes de luz LED con diferentes elementos de fósforo remoto, que están configurados por ejemplo para la emisión en diferentes distribuciones de luz y temperaturas de color.

Además, puede estar previsto que la óptica primaria 9 esté conectada firmemente con el segundo soporte 14. Gracias a ello, las ópticas primarias 9 pueden cambiarse de manera sencilla incluidos los elementos de fósforo remoto pertinentes.

Además, la invención se refiere a un dispositivo de iluminación, en particular un proyector de películas para la emisión de luz dirigida en paralelo, presentando un número de módulos de iluminación de acuerdo con la invención, lindando módulos de iluminación adyacentes con ajuste positivo unos con otros.

Por el término "un número de" se entiende en el marco de esta descripción, siempre que no se indique otra cosa, un número que puede ser por ejemplo uno, dos, tres, cuatro o más, en particular seis, ocho, diez, quince, veinte o más. El experto es capaz de elegir el número de módulos de iluminación según la superficie de salida de luz deseada del dispositivo de iluminación.

Además, puede estar previsto que los módulos de iluminación estén dispuestos en forma de una matriz, presentando la matriz al menos n líneas y al menos m columnas, siendo n y m números naturales y siendo al menos 1, 2, 3, 4, 5, o al menos 10.

Para conseguir una emisión en la misma dirección mediante todos los módulos de iluminación puede estar previsto que todos los módulos de iluminación estén dispuestos de forma plana en un plano, coincidiendo la dirección de emisión principal de los módulos de iluminación individuales.

Antes de hablar a continuación más detalladamente de una forma de realización a modo de ejemplo de la invención, ahora se ofrecerá alguna información general en relación con la presente invención.

Gracias al módulo de iluminación o el dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención queda realizada una propiedad muy importante para la aplicación en películas, es decir, una anchura del haz relativamente grande y homogénea ya poco después de la salida del sistema de iluminación.

- 5 Con una relación del diámetro de los LED (LES [= Light Emitting Surface = superficie de salida de luz]) al diámetro del módulo (circunferencia) de 1 a 40 (dimensiones reales preferentemente 3 mm a 120 mm) pueden construirse sistemas con haces muy estrechos, que presentan propiedades de luz casi similares al sol.

- 10 Preferentemente se usan LED blancos con el color de luz blanco cálido, blanco neutro o blanco frío, pudiendo estar previsto exactamente un LED por reflector. Alternativamente puede estar prevista una matriz de LED individuales pequeños. También puede estar prevista una variante con un LED multichip. Los LED pueden presentar diferentes colores de luz, por ejemplo blanco cálido y blanco frío y/o rojo, verde o azul. Puesto que los LED pueden mandarse individualmente de forma selectiva puede variarse de forma selectiva tanto la intensidad luminosa como el color de la luz.

- 15 Por un lado, es especialmente ventajosa la modularidad de los módulos de iluminación. Por otro lado, también es concebible usar los módulos de iluminación individualmente. Podría estar previsto, por ejemplo, un módulo de alta potencia individual con un LED (LES=19 mm) con 500 W y un reflector con un diámetro de 500 mm a 700 mm. Las barras de conexión pueden ser, por ejemplo en los módulos pequeños, "heatpipes" (tubos de calor) corrientes en el mercado de tubos metálicos llenos de líquido. En principio también es concebible cualquier otro material con una buena conductividad térmica. En el caso de módulos de mayor potencia también podría pensarse en una refrigeración por líquido.

- 20 Cuando el suministro de corriente está realizado directamente mediante las barras de conexión como conductores, están previstas preferentemente dos barras de conexión. En caso de estar previsto también un cambio de la temperatura de color, es ventajoso el suministro mediante tres barras de conexión (por ejemplo 1 x cátodo común 2 x un ánodo).

- 30 El reflector presenta preferentemente un contorno parabólico y está hecho por ejemplo mediante moldeo por inyección, que se metaliza por ejemplo con una capa reflectante o de metal (por ejemplo se conforma a partir de chapa de aluminio).

- 35 Una óptica primaria podría estar configurada por ejemplo como lente primaria. Mediante un cambio de la distribución de luz de los LED (es decir, cuánta luz incide en el reflector, dónde y con qué intensidad) se influye también en la distribución de luz del módulo. De este modo puede conseguirse una superposición óptima de los módulos individuales.

- A continuación, la invención se explicará con más detalle con ayuda de formas de realización a modo de ejemplo y no restrictivas que se muestran en las figuras. En estas muestran:

- 40 Las figuras 1a y b) respectivamente una representación esquemática de la característica de emisión de una disposición de reflectores de acuerdo con el estado de la técnica,

- 45 la figura 2 una representación en perspectiva de una forma de realización de un módulo de iluminación de acuerdo con la invención,

la Figura 3 una representación en corte esquemática del módulo de iluminación de acuerdo con la figura 2,

- 50 la figura 4 una representación despiezada del módulo de iluminación de acuerdo con las figuras 2 a 3,

la figura 5 una representación en corte de otra forma de realización de un módulo de iluminación de acuerdo con la invención,

- 55 las figuras 6a a f una representación en corte esquemática de otras formas de realización de un módulo de iluminación de acuerdo con la invención,

la figura 7a un dispositivo de iluminación de acuerdo con la invención que comprende un número de módulos de iluminación de acuerdo con la invención,

- 60 la figura 7b una imagen de sombra generada mediante un dispositivo de iluminación de acuerdo con la figura 7a,

una figura 8 una reproducción esquemática de la impresión óptica que tiene un observador de un dispositivo de iluminación que está funcionando en función de su posición, y

- 65 la figura 9a un dispositivo de iluminación de acuerdo con el estado de la técnica,

la figura 9b una imagen de sombra generada mediante el dispositivo de iluminación de acuerdo con la figura 9a,

la figura 10a y la figura 10b otra forma de realización de un detalle de un módulo de iluminación de acuerdo con la invención en el que la fuente de luz está configurada como fuente de luz de fósforo remoto, y

la figura 11a y la figura 11b representaciones en corte del módulo de iluminación de acuerdo con las figuras 10a y 10b.

Siempre que no se indique otra cosa, en las siguientes figuras las mismas referencias designan las mismas características.

Las figuras 1a y b) muestran respectivamente una representación esquemática de la característica de emisión de una disposición de reflectores de acuerdo con el estado de la técnica, en la que una fuente de luz, por ejemplo en forma de un LED, está dispuesta en el centro del reflector y emite luz en una dirección de emisión principal. Allí puede verse que una parte de la luz de la fuente de luz es reflejada, por un lado, por el reflector, quedando por lo tanto dirigida, aunque por otro lado también sale una parte restante del reflector sin ser reflejada, con un ángulo de salida de hasta 40°. Por lo tanto, las disposiciones de este tipo apenas son adecuadas para la reproducción de luz orientada exclusivamente en paralelo.

La figura 2 muestra una representación en perspectiva de una forma de realización de un módulo de iluminación 1 de acuerdo con la invención. El módulo de iluminación 1 está configurado para la emisión de luz dirigida en paralelo en una dirección de emisión principal x y presenta para ello un reflector 2 con un foco F dispuesto en su lado delantero, al menos una fuente de luz LED 3 dispuesta en el foco F del reflector para irradiar luz en el reflector 2, y un disipador de calor 4 dispuesto en el lado posterior del reflector 2.

La fuente de luz LED 3 está orientada en la dirección opuesta a la dirección de emisión principal x (que está orientada a su vez en paralelo al eje óptico del reflector), estando configurado el reflector 2 para dirigir en paralelo la luz irradiada por la al menos una fuente de luz LED 3 en el reflector 2 y emitirla en la dirección de la dirección de emisión principal x. La al menos una fuente de luz LED 3 queda sujeta por al menos una barra de conexión 5 que se extiende desde el disipador de calor 4 hacia la fuente de luz LED 3, estando previstas en la presente forma de realización tres barras de conexión 5. La al menos una barra de conexión 5 está configurada para conducir calor de la al menos una fuente de luz LED 3 hacia el disipador de calor 4 y está hecha preferentemente al menos en parte de metal. Cada barra de conexión 5 está conectada térmicamente con la al menos una fuente de luz LED así como con el disipador de calor, presentando la barra de conexión 5 además medios para establecer un contacto eléctrico con la al menos una fuente de luz LED 3. A este respecto, puede tratarse de líneas eléctricas separadas, por ejemplo de cordones conductores eléctricos aislados guiados a lo largo de la barra 5, o de líneas integradas en la barra 5 (la barra 5 puede estar configurada para ello de forma eléctricamente conductora).

La Figura 3 muestra una representación en corte esquemática del módulo de iluminación 1 de acuerdo con la figura 2. En esta puede verse que el lado delantero del reflector 2 está cubierto por un cristal de protección 6 transparente, estando encerrada la al menos una fuente de luz LED 3 entre el reflector 2, la carcasa 8 y el cristal de protección 6. La al menos una fuente de luz LED 3 está conectada rigidamente con el disipador de calor 4 mediante la al menos una barra de conexión 5, siendo desplazable el reflector 2 a lo largo de una sección orientada en la dirección de emisión principal x de las barras de conexión 5 con respecto a la al menos una fuente de luz LED 3. Para el desplazamiento del reflector 2 con respecto a la al menos una fuente de luz LED 3, el reflector 2 ataca mediante un tornillo de ajuste 7 en el disipador de calor 4, siendo desplazable el reflector 2 mediante giro del tornillo de ajuste 7 en la dirección de emisión principal x con respecto al diodo luminoso 3.

La figura 4 una representación despiezada del módulo de iluminación 1 de acuerdo con las figuras 2 a 3. En estas puede verse que el cristal de protección 6 ataca en una carcasa 8 que envuelve a ras las paredes laterales 2a del reflector 2 y que las prolonga hasta el cristal de protección 6.

La figura 5 muestra una representación en corte de otra forma de realización de un módulo de iluminación 1 de acuerdo con la invención. En esta, en la al menos una fuente de luz LED 3 está fijada una óptica primaria 9, en el presente caso en forma de una lente primaria, mediante la que cambia la distribución de luz emitida por la al menos una fuente de luz LED.

Las figuras 6a a f muestran una representación en corte esquemática de otras formas de realización de un módulo de iluminación 1 de acuerdo con la invención, no presentando la variante de acuerdo con la figura 6a ninguna óptica primaria, estando configurada en la variante de acuerdo con la figura 6b la óptica primaria 9 como lente, en la figura 6c como reflector, en la figura 6d como barra mezcladora (para la mezcla de diferentes colores de luz que se irradian por ejemplo a través de diferentes superficies de salida de luz de una fuente de luz correspondiente o de fuentes de luz correspondientes en la barra mezcladora), en la figura 6e como combinación de barra mezcladora y lente primaria y en la figura 6f como barra mezcladora con óptica de salida integrada en la superficie de salida de luz de la barra de luz.

La figura 7a muestra un dispositivo de iluminación 10 de acuerdo con la invención que comprende un número de módulos de iluminación 1 de acuerdo con la invención, que están dispuestos con ajuste positivo en un plano unos al lado de los otros y unos encima de los otros. La figura 7b muestra una imagen de sombra generada mediante un dispositivo de iluminación 10 de acuerdo con la figura 7a. En esta puede verse que la sombra de la ventana representada en la misma tiene contornos nítidos gracias a la emisión de luz en paralelo y corresponde a una proyección perpendicular de la ventana en el plano de sombras.

Las figuras 9a y 9b muestran en comparación con ello un dispositivo de iluminación de acuerdo con el estado de la técnica, así como una imagen de sombra generada con el mismo. En esta puede verse claramente una reproducción no nítida de la sombra y el ensanchamiento de los elementos de sombra.

La figura 8 muestra una reproducción esquemática de la impresión óptica que percibe un observador de un dispositivo de iluminación 10 que está funcionando en función de su posición. La emisión de la luz emitida por el dispositivo de iluminación 10 está orientada en gran medida en paralelo, de modo que un observador solo percibe aquellas zonas como emisoras de luz que están dispuestas directamente delante del ojo visto en la dirección de emisión principal x.

Las figuras 10a a 11b muestran otra forma de realización de un detalle de un módulo de iluminación 1 de acuerdo con la invención. Para mayor claridad, únicamente se han insertado referencias en las figuras 10a y 11a. El módulo de iluminación 1 comprende en estas una pluralidad de fuentes de luz LED 3, que están configuradas para formar una fuente de luz de fósforo remoto común 12, estando dispuesto a continuación de las fuentes de luz LED 3 un elemento de fósforo remoto 11 común (véase la figura 11a), que está configurado para la conversión de la luz emitida por las fuentes de luz LED 3, estando configuradas las fuentes de luz LED 3 para la emisión de luz en el elemento de fósforo remoto 11. Las fuentes de luz LED 3 y el elemento de fósforo remoto 11 dispuesto a continuación están separados a este respecto en el espacio unos de otros o están distanciados entre sí.

Las fuentes de luz LED 3 están dispuestas en un primer soporte 13. El elemento de fósforo remoto 11 está dispuesto en un segundo soporte 14, estando previstos medios de sujeción 15 que están configurados para la conexión separable del primer soporte 13 y segundo soporte 14. Como puede distinguirse claramente en las figuras 11a y 11b, el segundo soporte 14 presenta en su circunferencia una ranura, en la que pueden engranar en el estado fijado unos medios de sujeción 15 que en el presente ejemplo están configurados como pinzas. El estado fijado puede verse en las figuras 10a y 11b. A este respecto, la óptica primaria 9 está conectada firmemente con el segundo soporte 14. El segundo soporte 14 puede estar configurado como cuerpo fabricado por separado o también como elemento fabricado en una sola colada con la lente 9.

Por el uso de una fuente de luz de fósforo remoto 12 de este tipo resultan las siguientes ventajas:

- una superficie de salida de luz homogéneamente solicitada,
- probablemente no se percibe el fallo de una LED individual,
- se impide la "reproducción como red contra mosquitos" en determinadas posiciones del enfoque (nota: en determinadas posiciones del enfoque, se reproducen chips individuales de LED multichip (o matrices de LED) en el plano del blanco - a este respecto, la reproducción es similar a una retícula de claro a oscuro, sobre todo cuando se conecta un número muy elevado de chips individuales en una disposición plana,
- la capa de conversión está separada del chip LED y, por lo tanto, de la fuente principal de calor,
- las dimensiones y la forma de los componentes correspondientes pueden elegirse casi a libre elección,
- adaptación espectral sencilla de la luz, también en caso de números de piezas reducidos (por lo que no es necesario el desarrollo de un LED COB apto para la fabricación en serie).

El elemento de fósforo remoto 11 está distanciados de las fuentes de luz LED 3, estando encerradas las fuentes de luz LED 3 lateralmente por paredes laterales 16, que se extienden en el estado ensamblado de la fuente de luz remota hasta el elemento de fósforo remoto 11. Estas paredes laterales 16 son altamente reflectantes, de modo que la luz emitida por las fuentes de luz 3 incide con las menores pérdidas posible en el elemento de fósforo remoto 11.

Además, puede estar previsto que la óptica primaria 9, que está configurada habitualmente como lente, presente un contorno de lente de forma libre, que está adaptada de tal modo a la forma geométrica del módulo de iluminación 1 que la emisión de luz del módulo de iluminación 1 se realiza de la forma más homogénea posible y que el cono de luz emitido coincide en gran medida con la forma geométrica del módulo de iluminación 1, medido como proyección perpendicular con respecto a la dirección de emisión de luz, estando delimitada la forma geométrica por las paredes laterales 2a y extendiéndose la emisión de la forma más homogénea posible hasta las paredes laterales 2a y terminando detrás de estas, de modo que en caso de una superposición de módulos de iluminación adyacentes puede realizarse una transición homogénea sin separaciones de las distribuciones de luz individuales asignadas a los módulos de iluminación. Es decir, la lente está configurada preferentemente de tal modo que su forma exterior sigue el corte del reflector: Un reflector cuadrado requiere una lente en la que los elementos del contorno se repiten cuatro veces, en caso de un reflector hexagonal, los elementos del contorno se repiten seis veces etc.

En vista de esta enseñanza, el experto es capaz de llegar sin actividad inventiva a formas de realización no

mostradas de la invención. Por lo tanto, la invención no está limitada a la forma de realización mostrada. También pueden usarse aspectos individuales de la invención o de la forma de realización y combinarse entre sí. Son esenciales las ideas en las que se basa la invención, que pueden ser realizadas en vista de esta descripción de múltiples formas por un experto y que se mantienen a pesar de ello como tales. Eventuales referencias en las reivindicaciones se ofrecen a modo de ejemplo y sirven solo para que sea más fácil leer las reivindicaciones sin limitarlas.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de iluminación (1) para la emisión de luz dirigida en paralelo en una dirección de emisión principal (x), que presenta

- un reflector (2) con un foco (F) situado en su lado delantero,
 - al menos una fuente de luz LED (3) dispuesta esencialmente en el foco (F) del reflector (2) para irradiar luz en el reflector (2),
 - y un disipador de calor (4) dispuesto en el lado posterior del reflector (2),
- estando orientada la fuente de luz LED (3) en la dirección opuesta a la dirección de emisión principal (x), estando configurado el reflector (2) para dirigir en paralelo la luz irradiada por la al menos una fuente de luz LED (3) en el reflector (2) y emitirla en la dirección de la dirección de emisión principal (x), estando sujeta la al menos una fuente de luz LED (3) mediante al menos una barra de conexión (5) que se extiende desde el disipador de calor (4) hasta la fuente de luz LED (3), estando orientada la al menos una barra de conexión (5) para la conducción de calor de la al menos una fuente de luz LED (3) hacia el disipador de calor (4), y estableciendo la al menos una barra de conexión (5), que está hecha preferentemente al menos en parte de metal, contacto térmico con la al menos una fuente de luz LED (3), así como con el disipador de calor (4), presentando la al menos una barra de conexión (5) además medios para establecer un contacto eléctrico con la al menos una fuente de luz LED (3), estando cubierto el lado delantero del reflector (2) por un cristal de protección transparente (6) y una carcasa (8), estando encerrada la al menos una fuente de luz LED (3) entre el reflector (2), la carcasa (8) y el cristal de protección (6), caracterizado por que el reflector (2) está delimitado por superficies laterales (2a) orientadas en paralelo a la dirección de emisión principal (x) y por que el cristal de protección (6) se extiende hasta las superficies laterales (2a), definiendo las superficies laterales (2a) además las dimensiones geométricas del módulo de iluminación en la dirección perpendicular con respecto a la dirección de emisión principal (x), habiéndose elegido la forma geométrica del módulo de iluminación (1) de tal modo que mediante la disposición plana de módulos de iluminación (1) individuales de la misma forma geométrica, unos al lado de los otros y/o unos encima de los otros, puede conseguirse en un plano una disposición de módulos de iluminación (1) que puede ampliarse a libre elección, de ajuste positivo, que llena la superficie.

2. Módulo de iluminación (1) según la reivindicación 1, estando configurada la al menos una barra de conexión (5) como tubo metálico con líquido refrigerante alojado en el interior del tubo metálico.

3. Módulo de iluminación (1) según las reivindicaciones 1 o 2, presentando el módulo de iluminación (1) al menos dos barras de conexión, de manera preferente exactamente tres barras de conexión, que se extienden pasando por el reflector (2) hasta la al menos una fuente de luz LED (3), siendo el ángulo que encierran las barras de conexión adyacentes en un plano imaginario perpendicular con respecto a la dirección de emisión principal (x) igual para todas las barras de conexión (5).

4. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurado el medio para el establecimiento de contacto eléctrico con la al menos una fuente de luz LED (3) por la barra de conexión (5) propiamente dicha, estando configurada al menos una línea eléctrica metálica a lo largo de la barra de conexión (5) como parte de la barra de conexión (5), o estando configurado el medio para el establecimiento de contacto eléctrico con la al menos una fuente de luz LED (3) mediante una línea eléctrica separada conducida a lo largo de la barra de conexión (5).

5. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, formando el disipador de calor, el reflector (2), la al menos una barra de conexión (5) y la al menos una fuente de luz LED (3) una unidad constructiva.

6. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando estanqueizados entre sí el cristal de protección (6), así como el reflector (2) y estando estanqueizados entre sí la al menos una barra de conexión (5), así como el reflector (2).

7. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando unida la al menos una fuente de luz LED (3) rígidamente al disipador de calor (4) mediante la al menos una barra de conexión (5), siendo desplazable el reflector (2) a lo largo de una sección orientada en la dirección de emisión principal (x) de la barra de conexión (5) con respecto a la al menos una fuente de luz LED (3), estando previsto en particular que, para el desplazamiento del reflector (2) con respecto a la al menos una fuente de luz LED (3), el reflector (2) se enganche mediante un tornillo de ajuste (7) en el disipador de calor (4), siendo desplazable el reflector (2) mediante este en la dirección de emisión principal (x).

8. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, siendo la relación de la diagonal de la superficie de salida de luz LED máxima a la diagonal de reflector máxima como máximo 1:20, preferentemente como máximo 1:40.

9. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, habiéndose elegido la superficie del reflector y el flujo luminoso de los LED de tal modo que en la zona próxima al lado delantero del reflector (2) en un

plano perpendicular con respecto a la dirección de emisión principal (x) la intensidad luminosa está situada entre 50.000 y 150.000 lx.

- 5 10. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando fijada en la al menos una fuente de luz LED (3) una óptica primaria (9), en particular una lente y/o una barra mezcladora o un reflector (2), mediante la que cambia la distribución de luz emitida por la al menos una fuente de luz LED (3).
- 10 11. Módulo de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista una pluralidad de fuentes de luz LED (3) que están configuradas para formar una fuente de luz de fósforo remota común (12), estando
15 dispuesto a continuación de las fuentes de luz LED (3) un elemento de fósforo remoto común (11) que está configurado para la conversión de la luz emitida por las fuentes de luz LED (3), estando configuradas las fuentes de luz LED (3) para la emisión de luz en el elemento de fósforo remoto (11), estando previsto en particular que las fuentes de luz LED (3) estén dispuestas en un primer soporte (13), y estando dispuesto el elemento de fósforo remoto (11) en un segundo soporte (14), y estando previstos medios de sujeción (15), que están configurados para la unión separable del primero (13) y del segundo soporte (14).
- 20 12. Módulo de iluminación (1) según la reivindicación 11, estando unida la óptica primaria (9) firmemente al segundo soporte (14).
- 25 13. Dispositivo de iluminación (10), en particular un proyector de películas para la emisión de luz dirigida en paralelo, presentando un número de módulos de iluminación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, lindando módulos de iluminación (1) adyacentes con ajuste positivo unos con otros.
- 30 14. Dispositivo de iluminación (10) según la reivindicación 13, estando dispuestos los módulos de iluminación (1) en forma de una matriz, presentando la matriz al menos n líneas y al menos m columnas, siendo n y m números naturales y siendo al menos 1, 2, 3, 4, 5, o al menos 10.
15. Dispositivo de iluminación (10) según las reivindicaciones 13 o 14, estando dispuestos todos los módulos de iluminación (1) de forma plana en un plano, coincidiendo la dirección de emisión principal (x) de los módulos de iluminación (1) individuales.

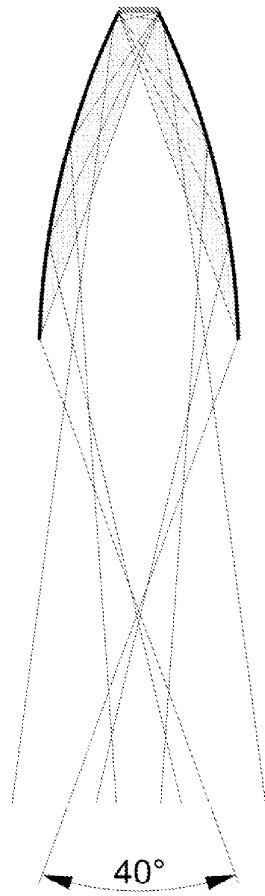


Fig. 1a

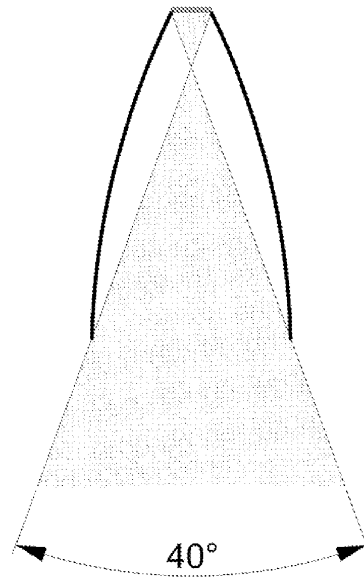


Fig. 1b

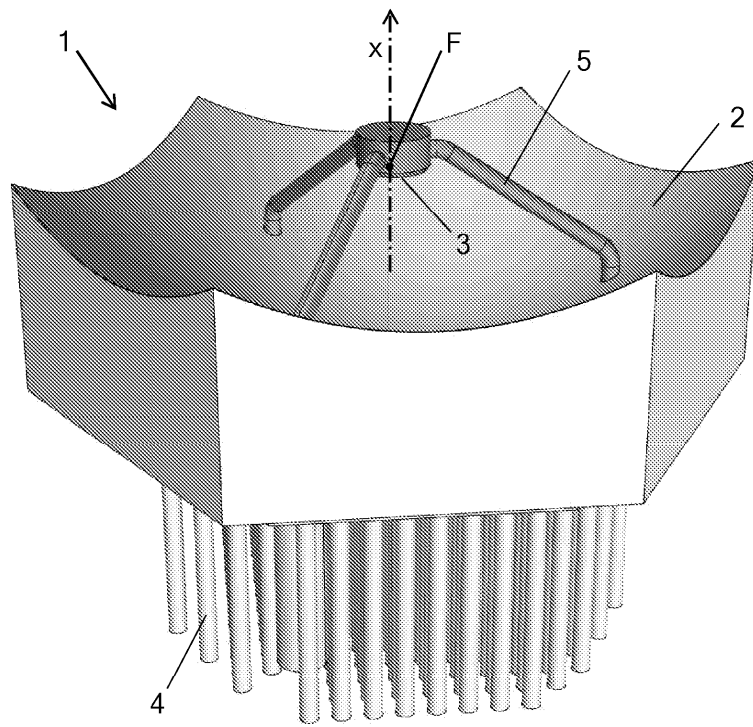


Fig. 2

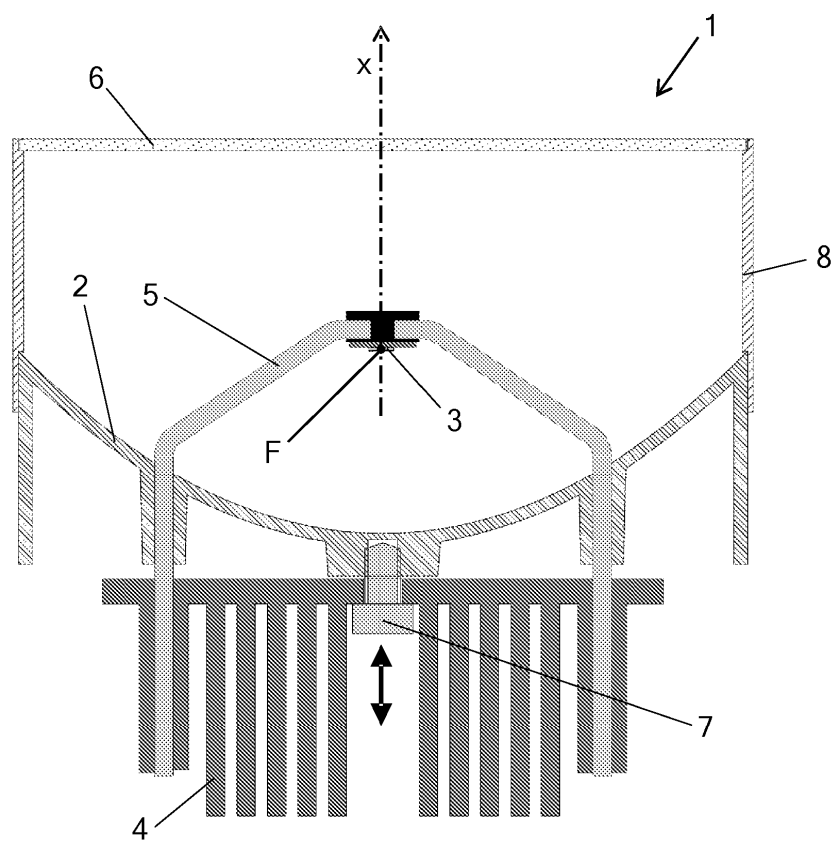


Fig. 3

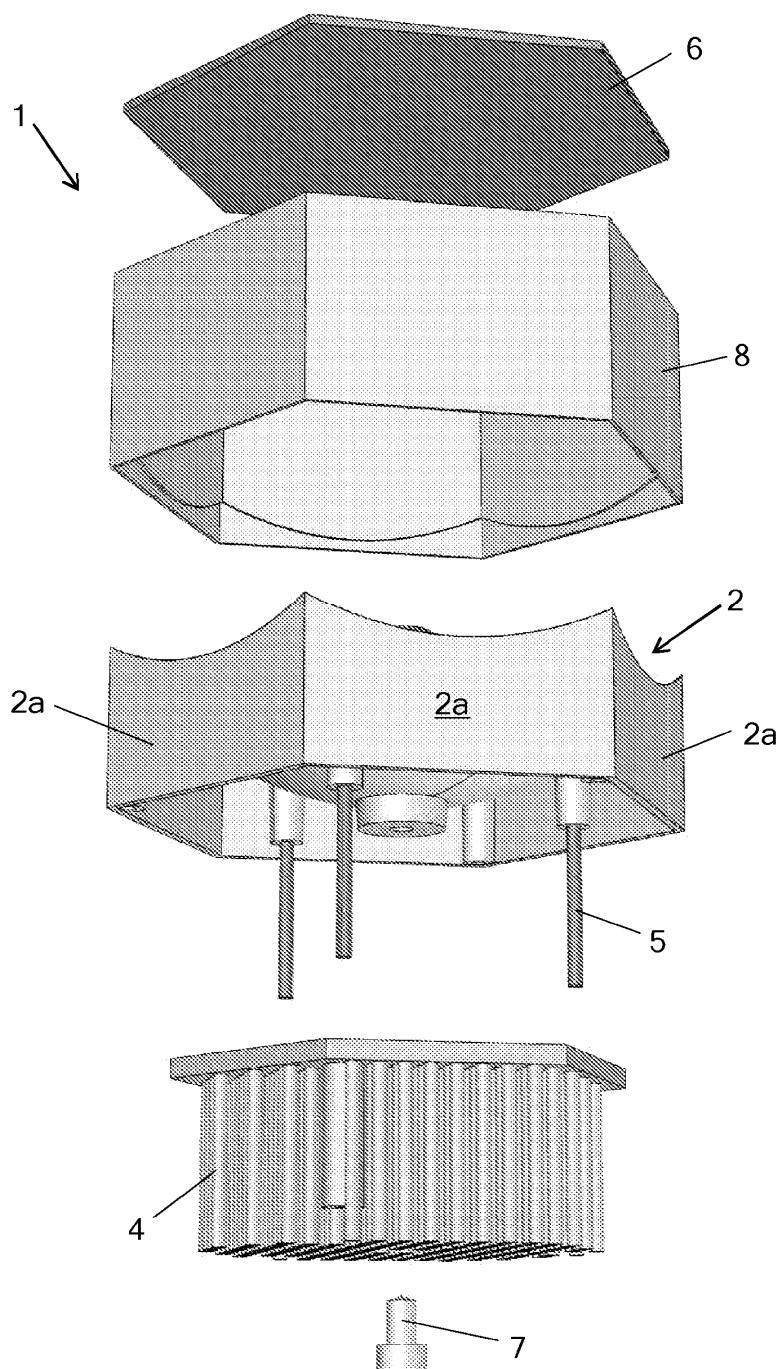


Fig. 4

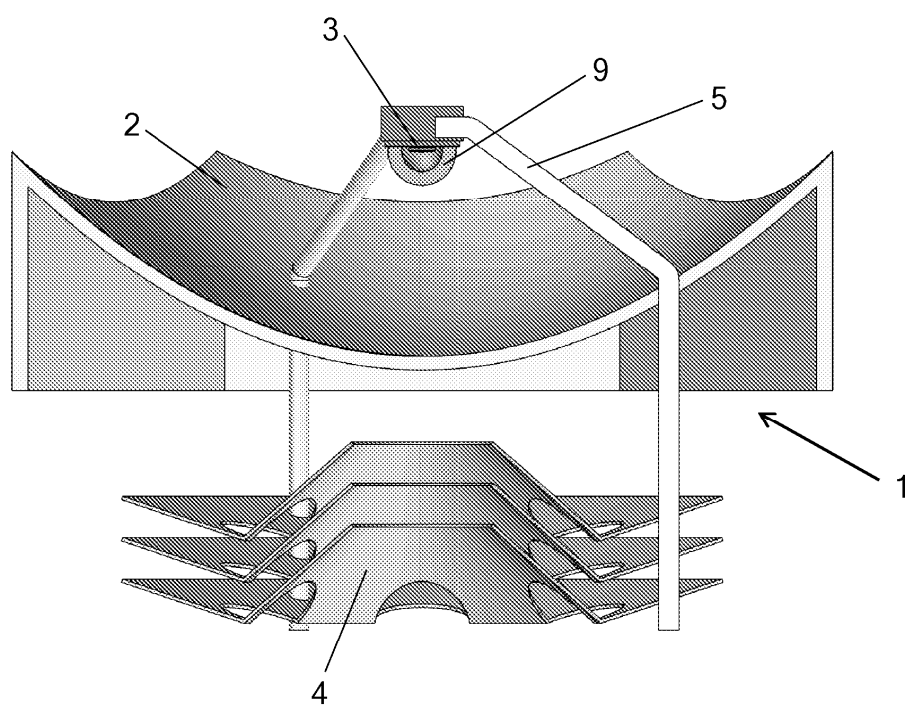


Fig. 5

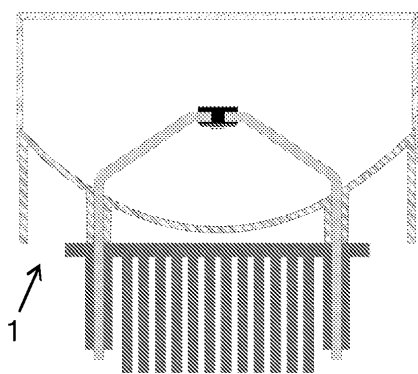


Fig. 6a

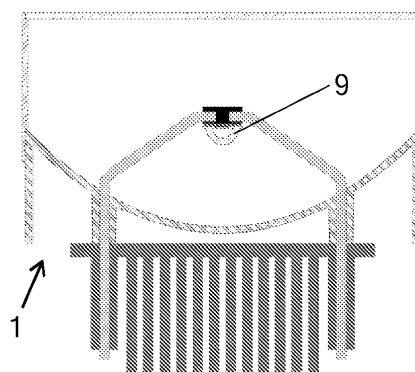


Fig. 6b

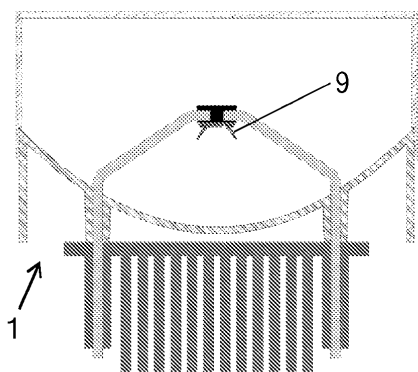


Fig. 6c

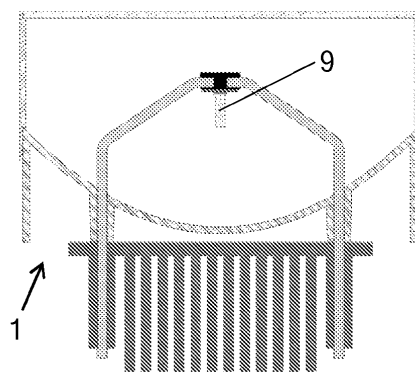


Fig. 6d

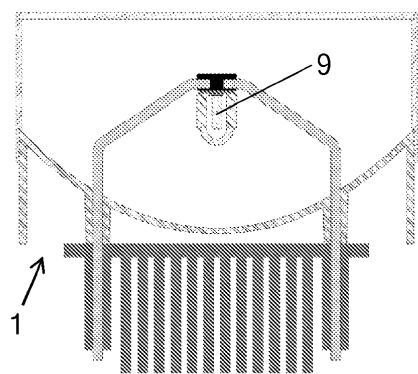


Fig. 6e

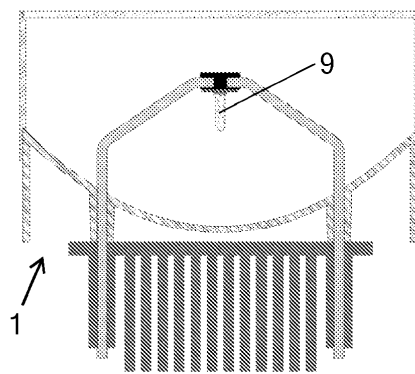


Fig. 6f

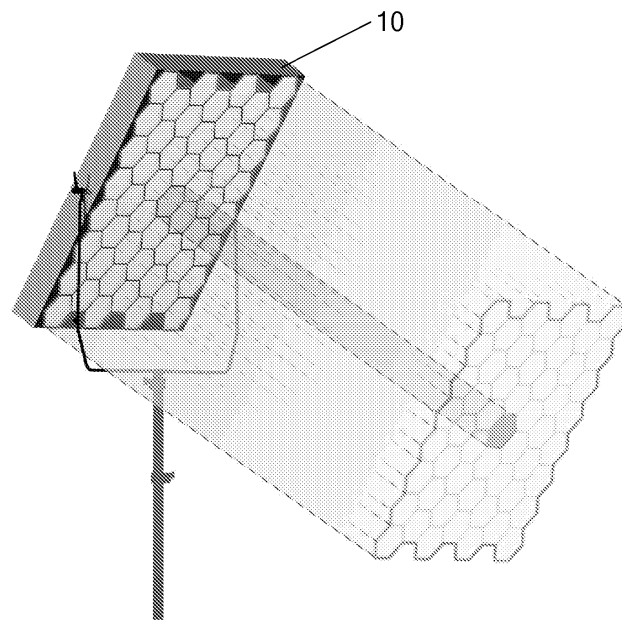


Fig. 7a

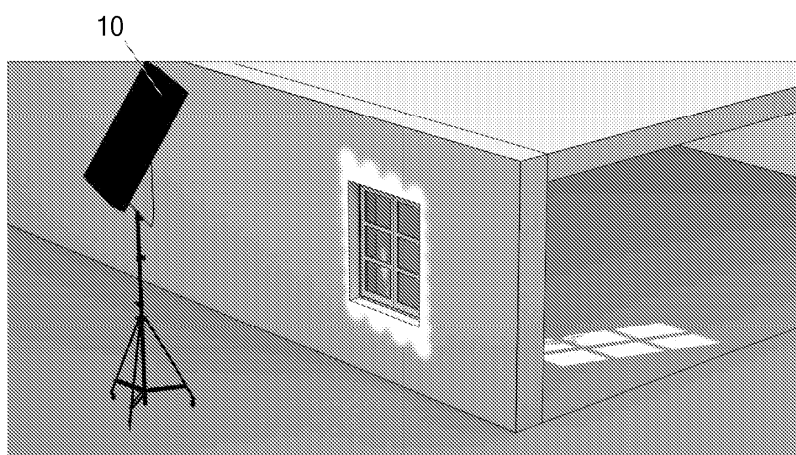


Fig. 7b

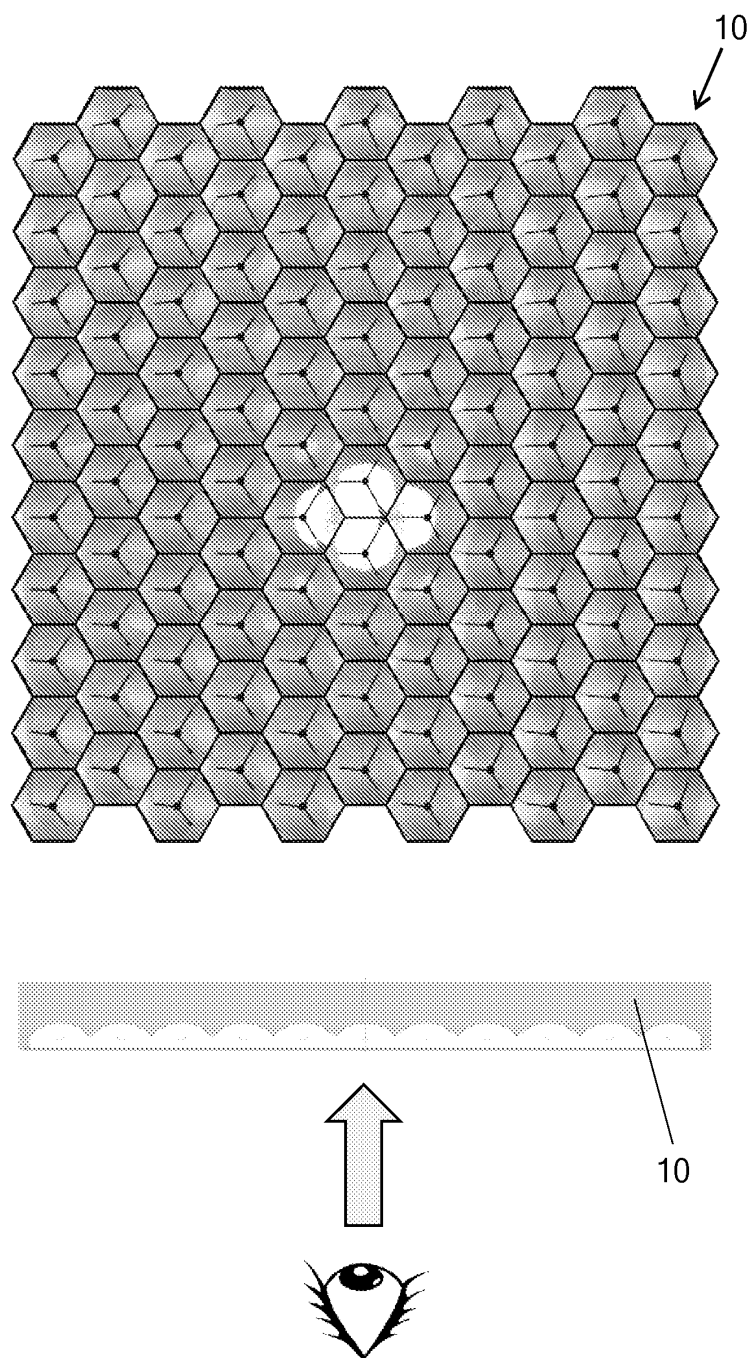


Fig. 8

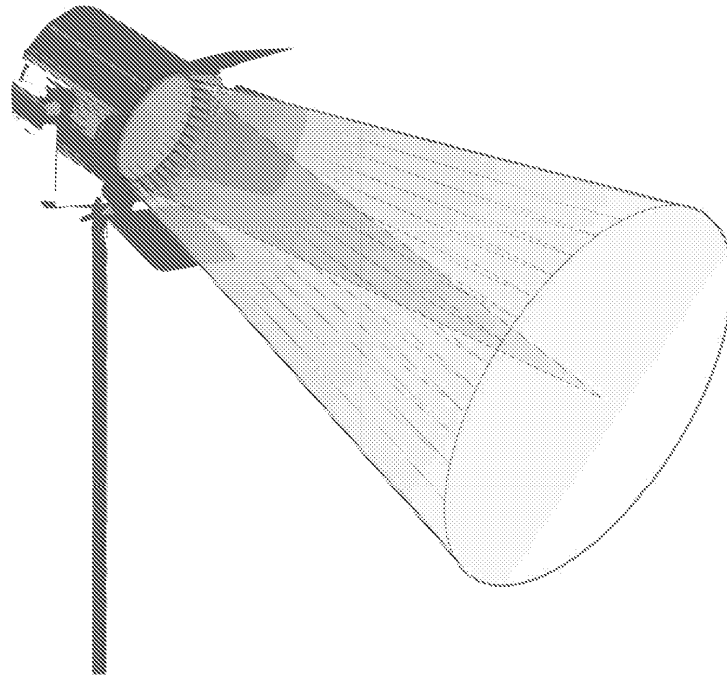


Fig. 9a

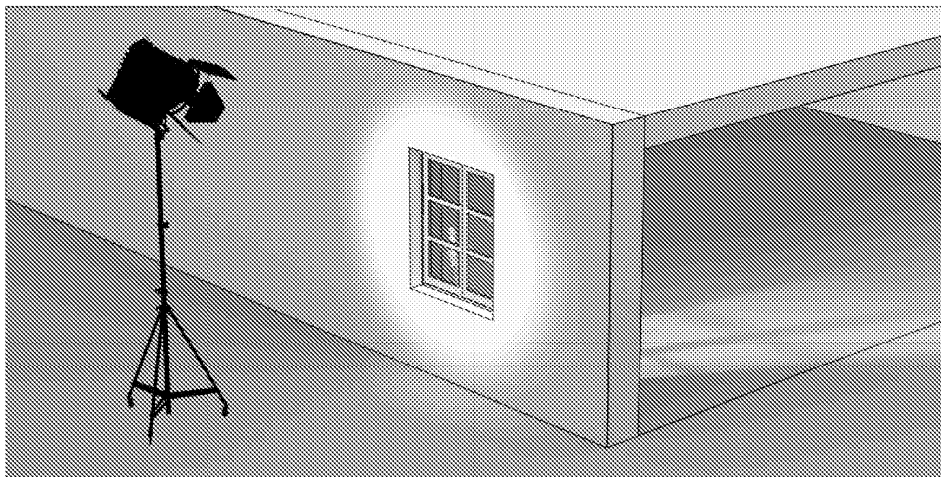


Fig. 9b

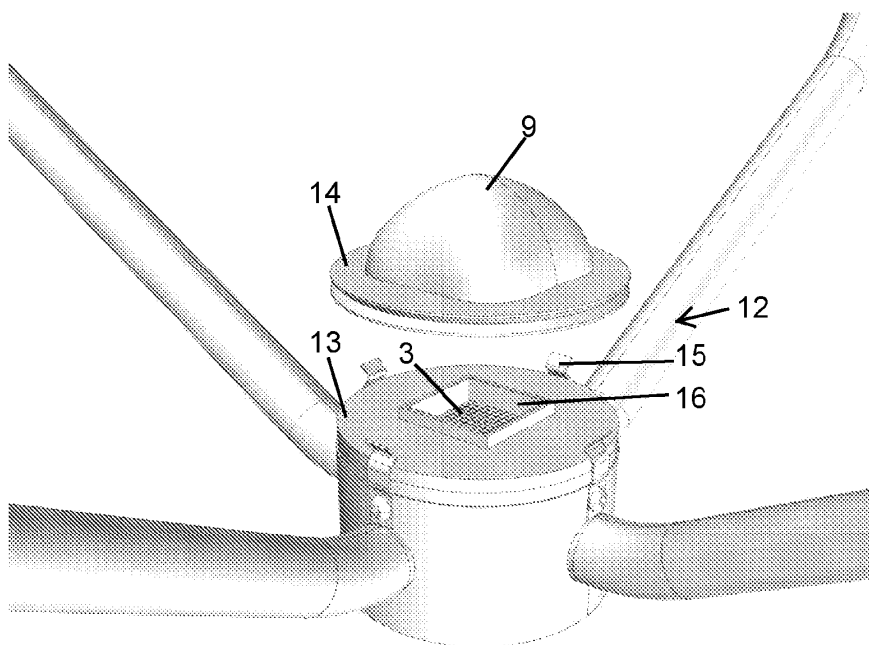


Fig. 10a

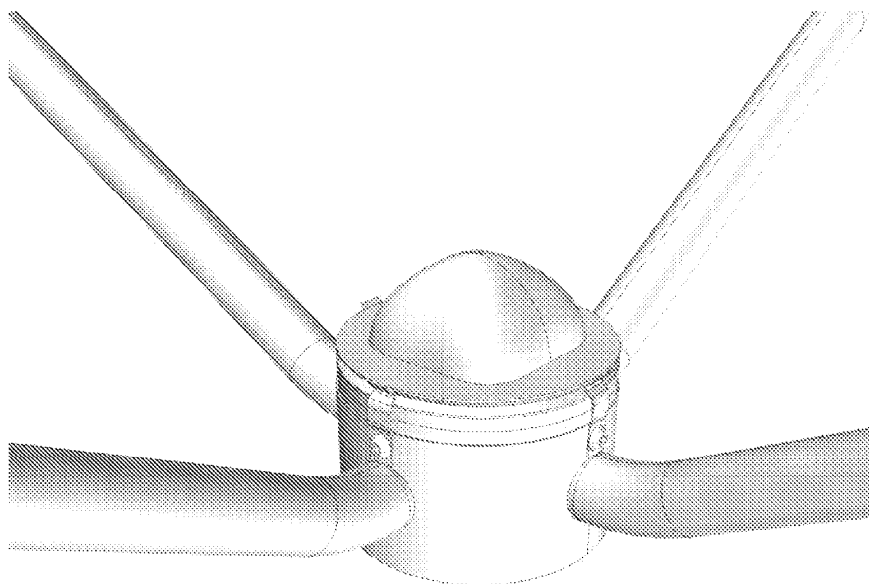


Fig. 10b

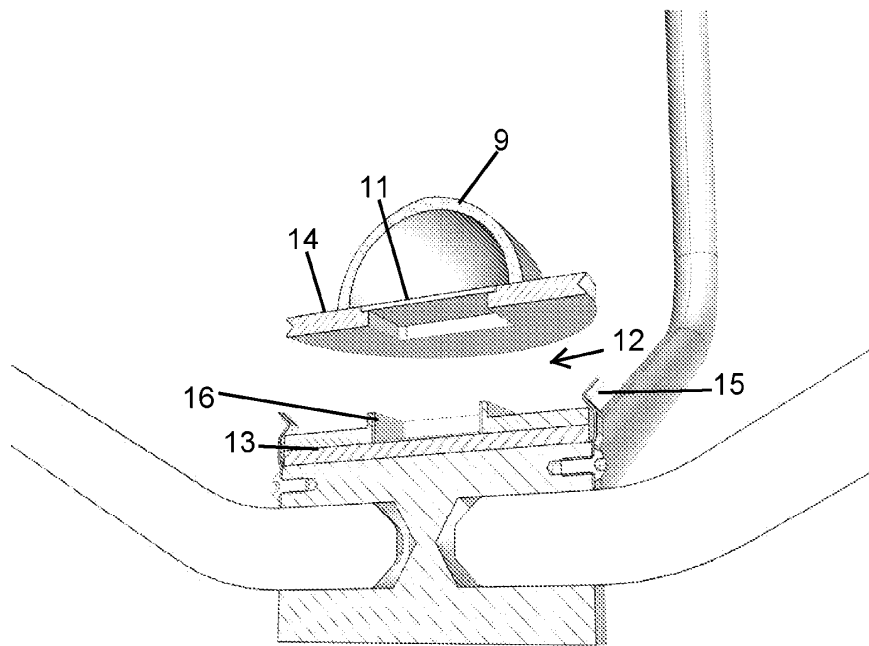


Fig. 11a

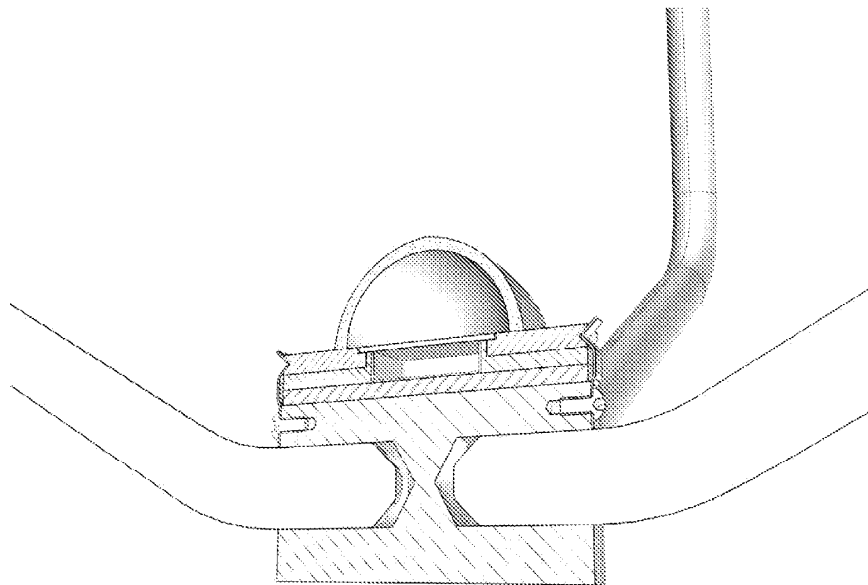


Fig. 11b