(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 599 278**

(51) Int. CI.:

B41F 23/04 (2006.01)
B41J 11/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2013 PCT/EP2013/000783**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13164051**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013 E 13714847 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2844474**

(54) Título: **Unidad de iluminación con reflector**

(30) Prioridad:

02.05.2012 DE 102012008641

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.01.2017

(73) Titular/es:

HERAEUS NOBLELIGHT GMBH (100.0%)
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau, DE

(72) Inventor/es:

SCHADT, SUSANNE;
PEIL, MICHAEL y
MAIWEG, HARALD

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Unidad de iluminación con reflector

La invención se refiere a una unidad de iluminación, que comprende un primer módulo y al menos un segundo módulo, respectivamente, con una pluralidad de LEDs distribuidos sobre una superficie de módulos, en la que los módulos están dispuestos para la disipación de calor de pérdida sobre al menos un cuerpo de refrigeración, y un reflector, en el que la luz irradiada desde uno de los módulos es desviada a través del reflector a un orificio de salida de la unidad de iluminación.

El documento EP 2 375 133 A2 describe una unidad de iluminación con un cuerpo de refrigeración refrigerado por aire, en el que están dispuestos dos módulos-LED opuestos entre sí. La luz de los dos módulos-LED es colimada sobre colimadores colocados individualmente sobre los LEDs y es desviada sobre dos espejos de desviación, respectivamente, alrededor de 90º en una dirección de salida común. La luz que abandona la unidad de iluminación es totalmente divergente. El documento EP 2 284 006 A2 describe una fuente de luz para secado-UV con luz de salida concentrada.

El problema de la invención es indicar una unidad de iluminación, con la que se puede conseguir una densidad de radiación alta con forma de construcción optimizada.

El problema se soluciona por medio de una unidad de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1.

A través de la concentración por medio de la óptica se puede concentrar un ángulo de apertura grande de los LEDs individuales en la estructura de la superficie objetiva. Además, a través de la desviación de la luz por medio del reflector se consigue una alta flexibilidad con respecto a la forma y el tamaño de la unidad de iluminación.

En particular, en este caso se puede seleccionar una posición de montaje y el tamaño del o de los cuerpos de refrigeración de tal manera que se reduce una altura de construcción de la unidad de iluminación en la dirección de salida de la luz. Por la dirección de salida se entiende en este caso la dirección geométrica principal de la luz después de la desviación y cuando sale por el orificio de salida.

En general, con ventaja, por medio del reflector o de varios reflectores se puede desviar la luz de varios módulos dispuestos diferentes y/o que irradian en diferentes direcciones principales en la misma dirección de salida desde la unidad de iluminación, por ejemplo alrededor de 90º, De acuerdo con la experiencia, en este caso se trata de la desviación de la luz desde módulos opuestos entre sí con direcciones de radiación opuestas, de manera que el o los reflectores están dispuestos entre los módulos y desvían la luz en la dirección de salida común.

Por una óptica en el sentido de la invención se entiende cada objeto que se encuentra en la trayectoria de los rayos, por medio del cual se consigue una modificación definida de la dirección de la propagación de los rayos de luz geométricos. En particular, se trata de lentes permeables para la trayectoria de los rayos, también lentes cilíndricas y lentes de Fresnel. Pro también se puede tratar de reflectores curvados de forma definida. También una curvatura definida del reflector de desviación, por medio de la cual se consigue una concentración en la estructura definida, es una óptica en el sentido de la invención.

En la forma de realización preferida de la invención está previsto que la óptica comprenda una óptica primaria para la concentración de la luz irradiada, que está dispuesta directamente sobre los LEDs. A través de tal óptica primaria se puede transportar un ángulo espacial especialmente grande de la luz irradiada por los LEDs la mayoría de las veces en un ángulo grande. Por ejemplo, en este caso se puede tratar de varias lentes colectoras dispuestas, respectivamente, sobre un LED.

En un desarrollo preferido, la óptica primaria está configurada como capa de polímero transparente, aplicada sobre los módulos, que se extiende en una sola pieza al menos sobre varios LEDs. Tal capa de polímero puede estar configurada, por ejemplo, del tipo de las ópticas descritas en el documento WO 2012/031703 A1. En este caso, se reviste un módulo-LED por medio de un molde de fundición abierto con una silicona resistente a UV.

En un ejemplo de realización alternativo o complementario de la invención, la óptica comprende una óptica secundaria, que está dispuesta separada en el espacio de un módulo en una trayectoria de los rayos de luz. Como limitación de una óptica primaria, se entiende por una óptica secundaria en el presente caso, en general, una óptica, que no se asienta directamente sobre los LEDs. Por lo tanto, son posibles formas de realización, que comprenden una óptica secundaria, pero ninguna óptica primaria. En un ejemplo de realización especialmente preferido, tanto una óptica primaria como también una óptica secundaria están dispuestas en la trayectoria de los rayos de la unidad de iluminación, con lo que resulta una forma de realización especialmente pequeña con una alta intensidad de la iluminación.

En configuración detallada preferida, la óptica secundaria está configurada como capa de polímero transparente sobre sustrato transparente. La óptica secundaria puede estar fabricada en este caso del tipo de las ópticas descritas en el documento WO 2012/031703 A1, en la que en lugar de un módulo-LED, se reviste un sustrato transparente, por ejemplo vidrio, por medio de un molde de fundición abierto con una silicona resistente a UV.

En general, de manera ventajosa, la óptica comprende al menos una lente cilíndrica, por medio de la cual se concentra la luz de una pluralidad de LEDs dispuestos en una serie. Tal lente cilíndrica puede estar configurada especialmente en una óptica secundaria dispuesta a distancia de los LEDs.

En configuración preferida de la invención, la estructura definida está configurada como lente recta. Con preferencia, pero no necesariamente, la unidad de iluminación se extiende en este caso paralela a la línea en una dirección longitudinal y tiene en esta dirección una longitud, que es al menos dos veces, con preferencia al menos tres veces, una altura de construcción de la unidad de iluminación en una dirección de altura perpendicular a la dirección longitudinal.

Además, con ventaja, en este caso el reflector está dispuesto frente al módulo-LED en un ángulo entre 30º y 60º. En particular, el ángulo puede estar aproximadamente en 45º, de manera que, en general, se realiza una desviación de los rayos de luz alrededor de 90º, lo que favorece una altura de construcción baja de la unidad de iluminación. La disposición angular del reflector se refiriere en el sentido de la invención no sólo a reflectores planos, sino también a reflectes curvados sobre un ángulo determinado.

La unidad de iluminación está diseñada con preferencia de tal forma que una intensidad de la radiación sobre la estructura es al menos 2 W/cm^2. Esto permite en una medida especial la utilización para aplicaciones de secado como por ejemplo el secado de laca con luz-UV como componente de un procedimiento de impresión.

Con preferencia, al menos el 50% de la luz emitida por los LEDs está presente en una zona de longitudes de onda inferior a 470 nm. Esto posibilita un diseño al menos predominante de la unidad de iluminación como radiador-UV. A través de la otra combinación de las características según la invención, se puede montar el radiador-UV de manera flexible en un dispositivo técnico, por ejemplo una máquina de imprenta.

De manera alternativa a ello, al menos el 50% de la luz emitida por los LEDs está en una zona de longitudes de onda de más de 780 nm. Esto posibilita un diseño al menos predominante de la unidad de iluminación como radiador-UV. A través de la otra combinación de las características según la invención, se puede montar el radiador-IR de manera flexible en un dispositivo técnico, por ejemplo una máquina de imprenta.

El secado de la laca o bien de tintas de máquinas de imprenta se realiza según el diseño a través de luz-UV, teniendo lugar la mayoría de las veces una reticulación de la sustancia a secar, o también a través de calor, siendo utilizados con preferencia radiadores-IR.

En general, con preferencia se absorbe una cantidad de calor cedida al cuerpo de refrigeración a través de un refrigerante líquido, de manera que, en general, se puede disipar una cantidad especialmente grande de calor perdido también con relaciones de montaje desfavorables de la unidad de iluminación. Los refrigerantes líquidos tienen una capacidad térmica más elevada que los refrigerantes gaseosos y permiten altas capacidades de refrigeración. La disipación se puede realizar a través de desplazamiento del refrigerante a la fase líquida, por ejemplo por medio de un circuito de circulación de refrigerante. De manera alternativa o complementaria, se puede tratar también de la utilización de tubos de calor, en los que un consumo de calor conduce en primer lugar a un cambio de fases del refrigerante líquido.

El problema de la invención se soluciona, además, por medio de un dispositivo para el secado de un revestimiento, que comprende una unidad de iluminación de acuerdo con la invención. La unidad de iluminación de acuerdo con la invención es especialmente bien adecuada a tal fin, puesto que combina altas intensidades de la radiación con forma de construcción flexible y especialmente compacta.

En un desarrollo preferido, en este caso, un sustrato plano con el revestimiento a secar y la unidad de iluminación son móviles en una dirección de transporte entre sí, extendiéndose la unidad de iluminación en una dirección transversal al menos parcialmente sobre una anchura del sustrato y estando dispuesta a distancia definida sobre el sustrato,. Por ello se entiende también una salida reticular de la superficie del sustrato en varias franjas. Por ejemplo, en el sustrato se puede tratar de un producto impreso, que es revestido en una máquina de imprenta con laca impresa u otra sustancia.

El problema de la invención se soluciona, además, a través de la utilización de una unidad de iluminación de acuerdo con la invención para el secado de un revestimiento, con preferencia en un procedimiento de impresión.

Otras ventajas y características de la invención se deducen también del ejemplo de realización descrito a continuación así como a partir de las reivindicaciones dependientes.

A continuación se describen dos ejemplos de realización preferidos de la invención y se explican en detalle con la ayuda de los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de la invención.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de la invención.

Una unidad de iluminación de acuerdo con la invención según la figura 1 comprende dos módulos-LED 1, en la que cada uno de los módulos 1 está aplicado sobre un cuerpo de refrigeración 2 en conexión superficial conductora de calor. Los módulos 1 comprenden, respectivamente, varios LEDs 3, que están distribuidos en un retículo sobre una superficie de módulo que se extiende perpendicularmente al plano del dibujo. Los LEDs 3 están aplicados junto con otros componentes electrónicos (no representados) sobre un soporte plano 4, con lo que, en general, se configura, en general, respectivamente, un módulo Chip-On-Board (COB). Los módulos 1 se extienden en una dirección longitudinal que se extiende perpendicularmente al plano del dibujo y en una dirección de la altura, que se extiende en el dibujo de la figura 1 desde arriba hacia abajo y corresponde a una dirección de salida desde la unidad de iluminación. Una dirección de radiación principal de los LEDs corresponde de esta manera a una dirección transversal, que se extiende en el dibujo de la figura 1 desde la izquierda hacia la derecha.

Los lados de los módulos 1 equipados con LEDs se encuentran enfrentados, de manera que entre los módulos está dispuesto un reflector 5. El reflector 5 comprende dos superficies de reflector 5a, 5b, siendo cada una de las superficies de reflector en el presente caso planas y estando inclinada en un ángulo de 45º con respecto al plano del módulo opuesto, respectivamente. De esta manera, un rayo de luz (dirección de radiación principal) que parte desde un LED bajo 90º con respecto al plano del módulo respectivo se desvía desde la superficie respectiva del reflector 5a, 5b bajo un ángulo de 90º y abandona la unidad de iluminación a través de un orificio de salida 6 en una dirección de salida paralela a la dirección de la altura. La configuración del reflector se puede realizar discrecionalmente, por ejemplo como prisma, como espejo de cristal o como chapa de espejo. Para la reducción al mínimo de las pérdidas, puede estar presente en este caso, respectivamente, una bonificación correspondiente de la superficie.

Sobre los módulos 1 está dispuesta una óptica primaria 8, que está configurada en el presente caso como recubrimiento de toda la superficie de los módulos 1. La óptica primaria presenta directamente sobre los LEDs 3 individuales, respectivamente, lentes 9, por medio de las cuales se concentra un ángulo de apertura mayor de la luz irradiada y se dirige a través de la desviación por medio del reflector 5 sobre una superficie de destino 10 (ver la representación y trayectorias de rayos que se extienden de forma similar en la figura 2). En este caso, se lleva a cabo una concentración de los rayos en una estructura en forma de una línea recta, que se extiende en la dirección longitudinal, en la superficie de destino 10. Sobre esta estructura, la intensidad de la radiación a través de la unidad de iluminación es claramente mayor que 2 W/cm^2.

El orificio de salida 6 está cubierto por un cristal de protección transparente 7, que en este caso tiene una acción de desviación sobre la entrada de los rayos. Pero, en principio, el cristal de protección puede estar configurado también como componente de la óptica.

Los cuerpos de refrigeración 2 tienen, respectivamente, conexiones 2a para la entrada y salida de un refrigerante líquido, que circula a través del cuerpo de refrigeración para el transporte del calor hacia fuera. El refrigerante puede estar presente en un circuito cerrado y puede ceder el calor a otro lugar de nuevo a través de un intercambiador de calor. En la presente unidad de iluminación aparecen capacidades de disipación térmica en el intervalo de esencialmente más de 1 kW.

El segundo ejemplo de realización según la figura 2 se diferencia del primer ejemplo por que adicionalmente a la óptica primaria 8 está prevista, además, respectivamente, una óptica secundaria 11 delante de los módulos, con lo que se mejora adicionalmente la concentración de un ángulo de salida lo más grande posible desde los LEDs hasta la estructura sobre la superficie de destino. En este caso se entiende que la óptica primaria 8, de manera correspondiente a la acción combinada con la óptica secundaria, puede tener otro diseño, por ejemplo con respecto al tamaño y a la longitud focal de las lentes 9, que en el primer ejemplo de realización, pero por lo demás está constituido de acuerdo con el mismo principio.

Las ópticas secundarias 11 están dispuestas, respectivamente, a distancia delante de uno de los módulos 1, pero entre el módulo 1 y el plano respectivo del reflector 5a, 5b para actuar lo más pronto posible con efecto de concentración sobre la trayectoria de los rayos.

Las ópticas secundarias comprenden, respectivamente, varias lentes cilíndricas 12 paralelas, que se extienden en la dirección longitudinal. De esta manera se detecta la luz al menos, respectivamente, de una serie de LEDs de una de las lentes cilíndricas 12 y se concentra en la lente o bien la estructura de la superficie de destino 10 (producto impreso). De forma ejemplar se representan en la figura 2 tres rayos de luz diferentes de tres LEDs bajo ángulos de radiación diferentes, respectivamente, que se concentran todos en la estructura en la superficie de destino.

En el presente caso, las ópticas primarias se fabricar de acuerdo con un procedimiento descrito, en principio, en el documento WO 2012/031703 A1,. siendo revestidos los módulos-COB a través de silicona en un molde de fundición abierto. Las presentes ópticas secundarias se fabrican de acuerdo con un procedimiento similar, en el que en lugar de los módulos-COB, se reviste un sustrato plano transparente 13 con silicona resistente a UV, para generar las estructuras 12 activas ópticamente (lentes cilíndricas).

Una unidad de iluminación de acuerdo con los ejemplos de realización descritos anteriormente se emplea para fines de secado-UV de laca o bien color en una máquina de imprenta, en el presente caso máquina de imprenta de pliegos Offset. Una extensión de la unidad de iluminación en la dirección longitudinal es típicamente mayor que 1

metro, en el presente caso 1,6 metros, lo que corresponde a la anchura del pliego del producto impreso. Para la realización de tales longitudes se disponen típicamente en cada caso varios módulos 1 y ópticas 8 unos detrás de los otros en la dirección longitudinal.

Los componentes descritos anteriormente de la unidad de iluminación están alojados en una carcasa 14 optimizada con respecto al espacio de construcción.

Una intensidad de la radiación sobre el plano objetivo con respecto a la dirección longitudinal es en este caso alrededor de 10 vatios por cm. En este caso, la parte predominante de la luz está en la zona de una longitud de onda inferior a 470 nm.

Para fabricar unidades de iluminación de LED con capacidades ópticas de salida muy altas, se forman LEDs de 0,1-200 mm^2, típicamente 1-2 mm^2 en el procedimiento Chip-On-Board (COB). En este caso se montan varios LEDs, típicamente 4-200 Chips, sobre un sustrato común con una superficie en el orden de magnitud de 5 a 50 cm^2 para formar un módulo. A través de la yuxtaposición de módulos equipados con LEDs se genera el tamaño deseado de la lámpara.

El calor perdido que resulta durante el funcionamiento, condicionado por el rendimiento no al 100% de los LEDs (capacidad de salida óptica en relación a la potencia eléctrica alimentada; < 100%, típicamente 5-60% para UV-A y LED Chips azules), debe disiparse a través de los cuerpos de refrigeración como sistema de refrigeración.

En los cuerpos de refrigeración 8, que son refrigerados con líquido, se trata de cuerpos tridimensionales, que poseen un lado plano, sobre el que se aplican los sustratos. En el interior, el cuerpo de refrigeración 8 puede ser completamente hueco o puede poseer un canal o bien un sistema de microcanales. Cuanto más fina es la estructura dentro del cuerpo de refrigeración 8, tanto mayor es la superficie entre el cuerpo de refrigeración y el líquido de refrigeración, sobre el que se puede disipar calor desde el sistema en el líquido de refrigeración.

A través de esta estructura, que comprende los módulos-COB 1 hasta el sistema de refrigeración, y que es necesaria para proteger la unidad de iluminación durante el funcionamiento contra recalentamiento, resulta una altura de construcción de la lámpara condicionada técnicamente entre el plano de emisión de los módulos hasta el plano de cierre de los cuerpos de refrigeración 8. Esto conduce con los requerimientos planteados a la capacidad luminosa de la unidad de iluminación a alturas mínimas de la construcción en la dirección de radiación de los módulos 1 típicamente de hasta 20 cm. En muchas aplicaciones, como por ejemplo en la impresión de pliegos por medio de colores y tintas que se endurecen con UV, no se pueden emplear unidades de iluminación con esta altura de construcción, puesto que el espacio de construcción disponible en la máquina no es suficiente, por ejemplo por que los sistemas de pinzas, que transportan los pliegos, limitan el espacio de construcción.

A través de la disposición de acuerdo con la invención descrita anteriormente de módulos 1 y reflector 5 se puede reducir considerablemente la altura de construcción para una lámpara de la densidad de potencia requerida. La unidad de iluminación de acuerdo con la invención cumple las previsiones para la realización de una secadora-LED (unidad de iluminación) con alta capacidad óptica específica (potencia total irradiada de > 10 W por cm de longitud), combina la necesidad de una refrigeración eficiente y de una óptica eficiente para la consecución altas intensidades de radiación puntas (> 2 W/cm^2, a > 40 mm de distancia, con valores objetivos de 4-10 W/cm^2 a distancias de 40-100 nm entre la unidad de iluminación y el plano objetivo), y en este caso presenta una altura de construcción lo más reducida posible en la dirección de salida de < 80 nm.

REIVINDICACIONES

1.- Unidad de iluminación, que comprende un primer módulo (1) y al menos un segundo módulo (1), respectivamente, con una pluralidad de LEDs (3) distribuidos sobre una superficie de módulo, en la que los módulos (1) están dispuestos para la disipación de calor de pérdida sobre al menos un cuerpo de refrigeración (2), y un reflector (5), en la que la luz irradiada desde uno de los módulos (1) es desviada a través del reflector (5, 5a, 5b) a un orificio de salida (6) de la unidad de iluminación, caracterizada por que entre al menos algunos de los LEDs (3) y el orificio de salida (6) está dispuesta una óptica (8, 9, 11, 12), a través de la cual se concentra la luz de los LEDs (3) en una estructura definida en una superficie objetiva (10), en la que el primer módulo (1) y el segundo módulo (2) presentan direcciones de radiación opuestas, en la que el reflector (5, 5a, 5b) esté dispuesto entre los módulos.

2.- Unidad de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la óptica comprende una óptica primaria (8, 9) para la concentración de la luz irradiada, que está dispuesta directamente sobre los LEDs (3).

3.- Unidad de iluminación de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada por que la óptica primaria (8, 9) está configurada como capa de polímero transparente, aplicada sobre los módulos, que se extiende en una sola pieza al menos sobre una pluralidad de LEDs (3).

4.- Unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la óptica comprende una óptica secundaria (11, 12), que está dispuesta separada en el espacio de un módulo (1) en una trayectoria de los rayos de la luz.

5.- Unidad de iluminación de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que la óptica secundaria (11, 12) está configurada como capa de polímero transparente sobre un sustrato transparente (13).

6.- Unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la óptica comprende al menos una lente cilíndrica (12), por medio de la cual se concentra la luz de una pluralidad de LEDs (3) dispuestos en una serie.

7.- Unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la estructura definida está configurada como línea recta.

8.- Unidad de iluminación de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por que la unidad de iluminación se extiende paralela a la línea en una dirección longitudinal y presenta en esta dirección una longitud, que es al menos el doble de una altura de construcción de la unidad de iluminación en una dirección de la altura perpendicular a la dirección longitudinal.

9.- Unidad de iluminación de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizada por que del reflector (5a, 5b) está dispuesto frente al módulo (1) en un ángulo entre 30º y 60º.

10.- Unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que una intensidad de la iluminación sobre la estructura es al menos 2 W/cm^2.

11.- Unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que al menos el 50% de la luz emitida por los LEDs (3) está en un intervalo de longitudes de onda inferior a 470 nm.

12.- Unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que al menos el 20 50% de la luz emitida por los LEDs (3) está en un intervalo de longitudes de onda de más de 780 nm.

13.- Unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que una cantidad de calor cedida al cuerpo de refrigeración (2) es absorbida sobre el refrigerante líquido.

14.- Dispositivo para el secado de un recubrimiento, que comprende una unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

15.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que un sustrato plano con al recubrimiento a secar y la unidad de iluminación son móviles entre sí en una dirección de transporte, en el que la unidad de iluminación se extiende en una dirección transversal sobre una anchura del sustrato y está dispuesta a distancia definida sobre el sustrato.

16.- Utilización de una unidad de iluminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13 para el secado de un recubrimiento, en particular en un procedimiento de impresión.

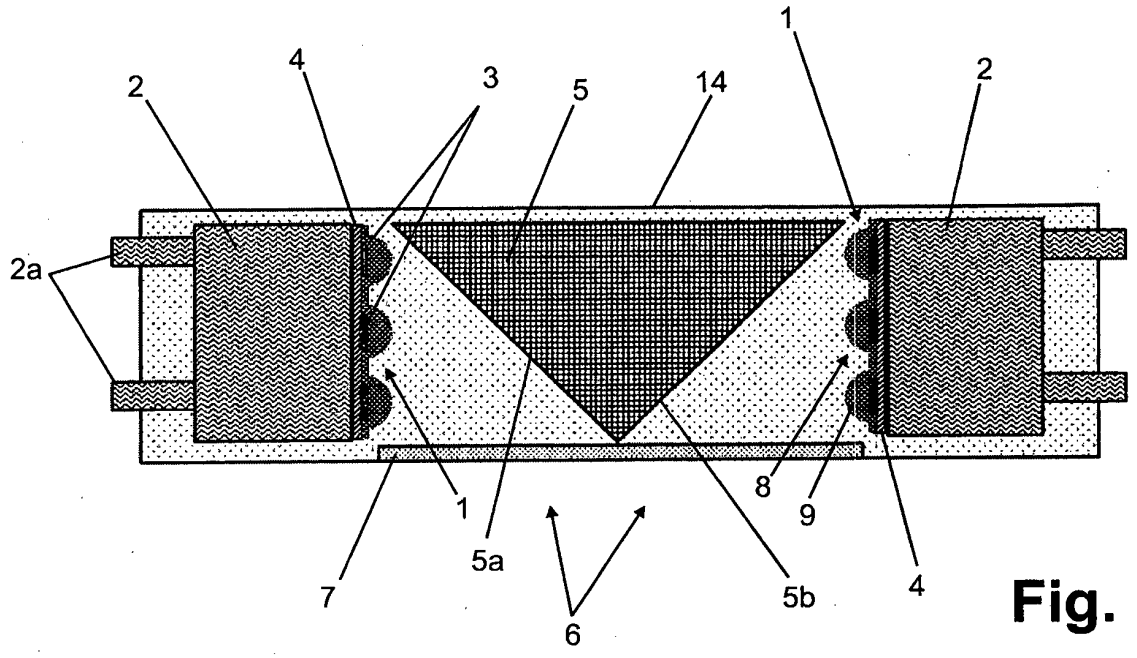
1
2
4
3
5
14
2
2a
1
5a
6
7
5b
8
9
4

Fig. 1

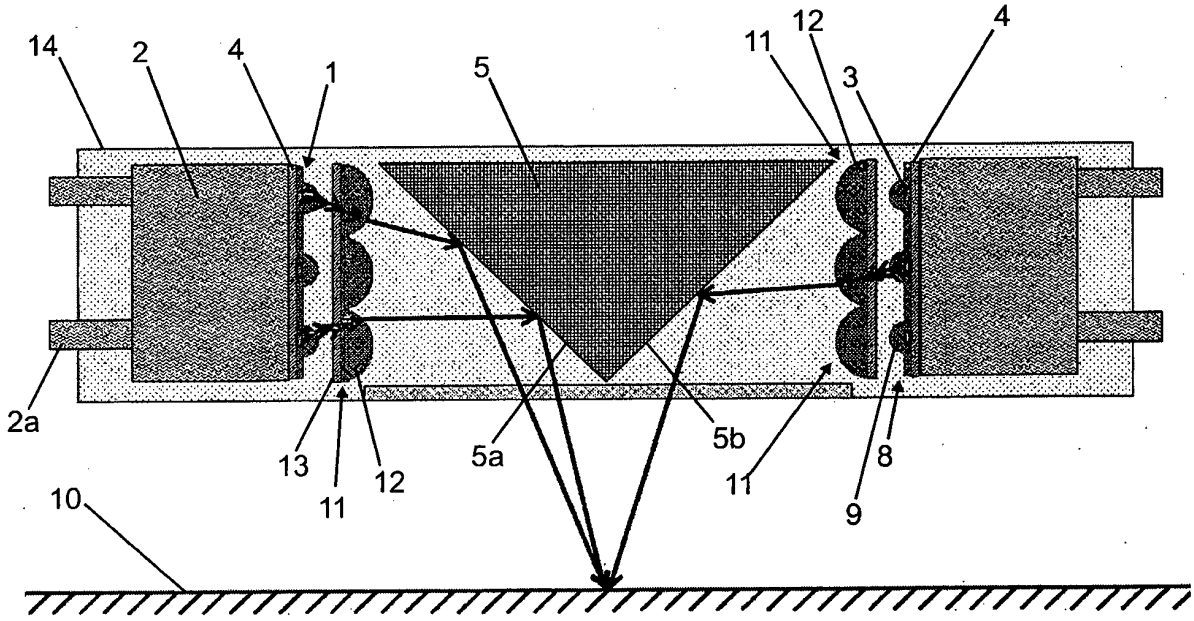
14
2
4
1
5
11
12
3
4
2a
13
11
12
5a
5b
11
8
9
10

Fig. 2