

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 912**

51 Int. Cl.:

G02B 27/09 (2006.01)

G02B 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2016 PCT/IB2016/051636**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016 WO16151502**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2016 E 16726934 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3274759**

54 Título: **Lente TIR comprendiendo una pluralidad de lentes componentes y provista con medios para eliminar efectos de luz indeseados en el flujo luminoso transmitido**

30 Prioridad:

23.03.2015 IT FI20150084

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

12.05.2020

73 Titular/es:

**IGUZZINI ILLUMINAZIONE S.P.A. (100.0%)
Via Mariano Guzzini 37
62019 Recanati, IT**

72 Inventor/es:

GATTARI, MASSIMO

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 759 912 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

Lente TIR comprendiendo una pluralidad de lentes componentes y provista con medios para eliminar efectos de luz indeseados en el flujo luminoso transmitido

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere al campo técnico de las lentes y en particular al campo técnico de las lentes de tipo TIR (del inglés "Total Internal Reflection", "Reflexión Interna Total") y de lentes consistentes en montajes de pluralidades de lentes.

10

Antecedentes de la técnica

[0002] Las técnicas de iluminación han experimentado cambios considerables en los últimos años también en virtud de la disponibilidad de fuentes de luz, tales como los LED, que ofrecen una flexibilidad de control y uso que eran desconocidos hasta hace poco tiempo.

15

[0003] El pequeño tamaño de los LED y su capacidad para emitir haces de luz incluso más brillantes que irradian sobre superficies muy pequeñas, aproximadamente puntiforme, ofrece la posibilidad de, con el uso de las lentes, pantallas y reflectores apropiados, conformar el haz de luz emitido según se desee mucho más radicalmente que con fuentes de luz de tipo filamento o fluorescente.

20

[0004] Los constantes avances en la tecnología de construcción de LED para la tecnología de iluminación proporcionan dispositivos que pronto alcanzarán y superarán una radiación de 200 lm/W, tales como, por ejemplo, los LED del llamado Chip En Placa (COB, del inglés "Chip On Board") o los llamados emisores multi-matriz. Los dispositivos COB se fabrican usando una pluralidad de LED simples que se encapsulan juntos en un único módulo, que aparece como un pequeño panel de luz extendido sobre una superficie dada que es mucho mayor en tamaño que la ocupada por un único LED. Los emisores multi-matriz consisten en una pluralidad de chips de LED ensamblados en un sustrato cerámico común y encerrados en una cápsula de silicio transparente adaptada para proteger los chips contra agentes ambientales y para optimizar la extracción de la luz.

25

30

[0005] Aunque la superficie emisora mayor de los COB y los emisores multi-matriz es muy beneficiosa en términos de calidad de luz emitida, hay por otro lado problemas relacionados con la colimación del haz de luz emitido. De hecho, el uso de lentes tradicionales de tipo TIR (del inglés "Total Internal Reflection") ampliamente usadas en asociación con los LED únicos es difícil en este caso, debido a la necesidad de colimar un haz emitido por una fuente de luz tan extensa como la de los COB o los emisores multi-matriz. La fabricación de lentes TIR de tamaño adecuado para su uso con fuentes de luz extensas puede ser muy difícil con las técnicas comunes tales como, por ejemplo, moldeado y conducen a resultados no satisfactorios. De hecho, las lentes fabricadas mediante moldeo pueden estar sometidas a enfriamiento no uniforme, que puede provocar tensiones e irregularidades dentro del material solidificado, lo que hace a las lentes producidas frágiles y/o irregulares. Además, las lentes de tipo TIR para fuentes de luz extensas pueden ser demasiado voluminosas, frustrando así las ventajas en términos de tamaño y coste contenido que implica la introducción de la tecnología LED.

35

40

[0006] Una solución a los problemas divulgados anteriormente incluye la fabricación de lentes compuestas que consisten en una pluralidad de lentes fabricadas individualmente por medio de los métodos usuales de la técnica anterior y adaptadas para ser usadas conjuntamente, yuxtapuestas entre sí.

45

[0007] Cada lente, o segmento de lente, de dichas lentes compuestas está en general adaptada para recibir un haz de luz emitido por una fuente de luz y comprende una superficie de entrada y una superficie de salida para los haces de luz. Las diversas lentes o segmentos de lente se disponen enfrentados entre sí de modo que cada lente recibe una parte diferente del haz emitido por la fuente de luz sobre su superficie de entrada y transmite al menos parte del flujo luminoso incidente recibido hacia su superficie de salida, por ejemplo mediante reflexión de tipo TIR (Total Internal Reflection).

50

[0008] Las diversas lentes adyacentes de la técnica anterior tienen frecuentemente huecos entre las superficies enfrentadas respectivas de modo que la capa de aire presente en dichos huecos permite que dichas superficies enfrentadas funcionen como superficies de tipo TIR y así actúan como un colimador de los haces de luz que las cruzan. Esto permite conseguir unos niveles de colimación del haz de luz excelentes y por ello mantener pequeña la dimensión del conjunto de lentes. Por esta razón, los conjuntos de lentes de la técnica anterior se aplican frecuentemente en todos aquellos casos en los que se requiere una geometría de modo que las dimensiones globales sean pequeñas y el nivel de colimación requerido sea alto. Un ejemplo típico de aplicaciones de este tipo son aquellas que emplean fuentes de iluminación consistentes en los LED de gran tamaño, tales como los COB o emisores multi-matriz.

60

[0009] Sin embargo, junto con muchos beneficios, las lentes que comprenden estructuras compuestas como las descritas anteriormente tienen algunos inconvenientes relacionados con la presencia de huecos entre las superficies

65

enfrentadas respectivas de las diversas lentes usadas.

[0010] En detalle, dichos inconvenientes son tales que generan efectos indeseados sobre la superficie iluminada: la generación de anillos de luz y trazos de luz que son diferentes del haz de luz principal proyectado por la fuente de iluminación. La figura 1 adjunta muestra los efectos no deseados anteriormente mencionados: un par de anillos y un halo de luz indeseados pueden verse alrededor de la zona de iluminación principal, es decir el punto de luz con forma circular central.

[0011] Los anillos de luz son causados por la presencia de algunos bordes sobre las superficies interiores de las lentes que forman las lentes compuestas y en general por la presencia de una fracción del haz emitido por la fuente de luz empleada que es directamente incidente sobre una de dichas superficies enfrentadas.

[0012] Sin embargo, los huecos anteriormente mencionados entre las superficies enfrentadas y los bordes anteriormente mencionados pertenecen al diseño de lentes compuestas en sí y no pueden eliminarse. Es por ello necesario proceder a que estructuras de ese tipo no provoquen los inconvenientes descritos. Una lente TIR de la técnica anterior se divulga en el documento US2014/0036510.

[0013] Por lo tanto, es el objeto de la presente invención introducir una lente TIR que comprende una pluralidad de lentes componentes y provista con medios para eliminar los efectos de luz indeseados en el flujo luminoso proyectado, descrito anteriormente.

[0014] Objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada siguiente proporcionada por medio de un ejemplo no limitativo y mostrado a los dibujos adjuntos, en los que:

Descripción detallada de los dibujos

[0015]

- La fig. 1 muestra los efectos indeseados producidos sobre la superficie iluminada por las lentes de la técnica anterior que comprenden estructuras compuestas;
- La fig. 2 muestra una sección de una lente de la técnica anterior que comprende una estructura compuesta con indicación de parte del flujo luminoso producido;
- La fig. 3 muestra una sección de una primera realización de la lente compuesta de acuerdo con la presente invención;
- La fig. 4 muestra una sección de una segunda realización de la lente compuesta de acuerdo con la presente invención;
- La fig. 5 muestra una sección de una tercera realización de la lente compuesta de acuerdo con la presente invención;
- La fig. 6 muestra una sección de una cuarta realización de la lente compuesta de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

[0016] La figura 2 muestra una sección de un ejemplo de lente compuesta de la técnica anterior con indicación de parte del flujo luminoso producido.

[0017] Como puede verse, lentes de este tipo puede provocar la refracción de parte del flujo luminoso incidente sobre la lente central 21, que se desvía sobre la superficie lateral 22 de la lente TIR 23 lateral para ser emitido por la superficie de salida 24 de dicha lente TIR 23 lateral. Por lo tanto, Este haz entra dentro de dicha lente 23 lateral desde la superficie lateral 22 en lugar de desde la superficie de entrada 25 y por ello se refracta y emite con un ángulo diferente del requerido, produciendo así los efectos de luz indeseados sobre la superficie iluminada.

[0018] La presente invención permite obviar el inconveniente descrito.

[0019] Con referencia a la figura 3, una realización preferida de la lente TIR compuesta de acuerdo con la presente invención comprende:

una pluralidad de lentes 30, 31, en la que cada lente comprende, a su vez, una superficie de entrada 32 para el flujo luminoso, una superficie de salida 33 para el flujo luminoso y una superficie lateral 34, que se extiende entre la superficie de entrada 32 y la superficie de salida 33. Cada una de dichas lentes se dispone de modo que recibe al menos parte del haz emitido por una fuente de luz 35 y está adaptada para transmitir al menos parte del flujo luminoso recibido a través de su superficie de entrada 32, hacia su superficie de salida 33.

[0020] Otra parte del haz introducido en dichas lentes a través de su superficie de entrada 32, alcanza la superficie lateral y es reflejada totalmente hacia la superficie salida 33. Cada una de dichas lentes está adaptada adicionalmente para interrelacionarse con las lentes adyacentes a través de la superficie lateral 34 de la misma de

modo que esté presente un hueco 36 entre las superficies laterales de dos lentes adyacentes, permitiendo dicho hueco a dichas superficies laterales actuar como superficies de tipo TIR adaptadas para colimar los haces de luz incidentes.

5 **[0021]** En esta realización preferida, dichas lentes 30, 31 tienen una simetría rotacional alrededor de su eje óptico coincidente con el eje de emisión óptico 37 de dicha fuente de luz 35. Dicha pluralidad de lentes comprende preferentemente una lente central 30 y al menos una lente periférica 31, estando rodeada dicha lente central 30 por, y dispuesta dentro de, dicha al menos una lente periférica 31. Asimismo, las superficies de entrada 32 de dicha al menos una lente periférica 31 son cóncavas con su curvatura centrada sobre la fuente de luz de modo que el haz de luz incidente incida de una forma sustancialmente ortogonal sobre dichas superficies de entrada 32.

15 **[0022]** El hueco 36 entre dos superficies laterales de dos lentes adyacentes contribuye a la refracción de la luz que la cruza en función del índice de refracción del aire, que es menor que el índice de refracción del material del que están fabricadas las lentes. Esto permite dimensionar las superficies laterales de la lente de modo que produzcan una reflexión interna total (TIR) de al menos parte de la luz incidente sobre dichas superficies laterales. Dichas superficies laterales se dimensionan preferentemente de modo que colimen la luz incidente por medio de la reflexión interna total a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a dicho eje óptico 37. Finalmente, la luz colimada será emitida por la superficie de salida 33 de la lente, siendo preferentemente dicha superficie de salida 33 sustancialmente ortogonal a dicho eje óptico 37.

20 **[0023]** Asimismo, en esta realización preferida, la lente central 30 comprende una superficie de entrada 32, que comprende a su vez una parte central convexa y una parte periférica cóncava adaptada para colimar el haz de luz incidente hacia la superficie de salida por refracción, siendo preferentemente dicha superficie de salida 33 sustancialmente ortogonal a dicho eje óptico 37. De ese modo, mientras las lentes periféricas dirigen el haz de luz emitido por la fuente de luz 35 hacia sus superficies de salida por medio de la reflexión interna total (TIR), la lente central dirige el haz de luz entrante hacia la superficie de salida, especialmente por refracción.

30 **[0024]** De nuevo con referencia a la figura 3, para obviar los inconvenientes anteriormente descritos de la presencia de efectos de luz indeseados en el flujo luminoso transmitido, la lente compuesta de acuerdo con la presente invención comprende adicionalmente medios adaptados para impedir la incidencia de dicho flujo luminoso o parte del mismo sobre al menos parte de la superficie lateral de al menos una de dichas lentes 30, 31.

35 **[0025]** Dichos medios adaptados para impedir la incidencia de dicho flujo luminoso o de al menos parte del mismo sobre al menos parte de la superficie lateral de dichas lentes 30, 31 pueden realizarse pintando parte de la superficie lateral afectada con una pintura opaca o por medio de una tira 38 de material opaco, que sea más delgada que el ancho del hueco 36 presente entre dos lentes adyacentes, extraíble y adaptada para disponerse en dicho hueco 36 o incluso una tira 39 de material opaco, comprimible, que tenga un grosor de modo que llene el hueco 36 entre dos lentes adyacentes, la cual sea extraíble y adaptada para disponerse en dicho hueco 36.

40 **[0026]** El tamaño de dicha tira 38 es variable de acuerdo con la parte de la superficie lateral de las lentes a ser ocultada.

[0027] Dicha tira 39 puede fabricarse ventajosamente de material plástico comprimible.

45 **[0028]** En una realización preferida de la presente invención, la extensión mínima de dicha tira 38 fabricada de material opaco o del área pintada con dicha pintura opaca se muestra en la figura 3 y es tal que cubra la parte de la superficie lateral 34 de dicha lente periférica 31, afectada por la incidencia del haz de luz refractado por los bordes que marcan los límites entre la superficie de entrada 32 y la superficie lateral 33 de dicha lente central 30.

50 **[0029]** En otra realización preferida de la presente invención, dicha tira fabricada de material opaco o dicha área pintada con pintura opaca se extiende de modo que cubra totalmente la superficie lateral 34 de dicha lente periférica 31, como se muestra en las figuras 4 y 5.

55 **[0030]** En una realización preferida adicional de la presente invención, mostrada en la figura 6, el grosor de dicha tira 39 de material opaco y comprimible es tal que llena el hueco 36 presente entre dos lentes adyacentes de modo que apantalla la fracción del flujo luminoso que incidiría sobre la superficie lateral 34 de dicha lente periférica 31. El material comprimible permite que dicha tira 39 se inserte fácilmente dentro de dicho hueco 36 presente entre dos lentes adyacentes y permite la expansión posterior del material comprimible para ser utilizado para cubrir completamente la entrada de dicho espacio 36 para cada haz de luz incidente.

60 **[0031]** Dicha tira de material opaco o dicha área pintada con pintura opaca no se acopla ópticamente las dos lentes enfrentadas, sino que deja un hueco entre ellas. Esto permite mantener las características TIR de las dos superficies enfrentadas. La tira de material opaco o dicha área pintada con pintura opaca de acuerdo con la presente invención es tal que elimina los rayos del haz de luz que interactúan anormalmente con las superficies anteriormente mencionadas, dejando sin cambios el comportamiento de los rayos del haz de luz que no provocan las refracciones indeseadas.

5 **[0032]** La figura 4 mencionada anteriormente muestra otra realización preferida de la lente compuesta de acuerdo con la presente invención. Esta realización preferida comprende una lente central 40 que tiene un pequeño cuerpo y una superficie de salida 41 que comprende una pluralidad de caras 42 inclinadas de modo que favorezcan la refracción del haz de luz que cruza esa lente central 40 en una dirección sustancialmente paralela al eje de simetría rotacional de dicha lente central 40.

[0033] Dicha lente central 40 puede fabricarse ventajosamente mediante el uso de una lente Fresnel.

10 **[0034]** La lente compuesta de acuerdo con la presente invención puede fabricarse de todo el material plástico usado en la técnica anterior para esta finalidad, tales como, por ejemplo, polimetil metacrilato (PMMA), polimetil metacrilimida (PMMI) y otros. Dicha tira 54 de material opaco puede en su lugar fabricarse ventajosamente de cualquier material opaco, por ejemplo de plástico opaco.

15 **[0035]** El uso de dichos medios adaptados para impedir la incidencia de dicho flujo luminoso o parte del mismo sobre al menos parte de la superficie lateral de al menos una de dichas lentes 30, 31, protegerá así dichas lentes contra la parte del flujo luminoso que se refracta y se dirige hacia dichas lentes de una forma indeseada, produciendo así carencia de uniformidad e irregularidad del flujo luminoso proyectado que podría ser visible e
20 inapropiado sobre las superficies iluminadas.

REIVINDICACIONES

1. Una lente compuesta que comprende una pluralidad de lentes (30, 31) que comprende una superficie de entrada (25, 32) para el flujo luminoso, una superficie de salida (33) para el flujo luminoso y una superficie lateral (34) que se extiende entre dichas superficies de entrada (32) y salida (33), disponiéndose cada lente de dicha pluralidad de lentes de modo que reciba al menos parte del haz emitido por una fuente de luz (35) asociada con dicha pluralidad de lentes (30, 31) y estando adaptada para conducir hacia dicha superficie de salida (33) al menos parte del flujo luminoso recibido a través de dicha superficie de entrada (32), **caracterizada por que** comprende medios adaptados para impedir la incidencia de dicho flujo luminoso o parte del mismo sobre al menos parte de la superficie lateral de al menos una lente de dicha pluralidad de lentes (30, 31), elegidos de entre el grupo que comprende una tira (38, 39) de material opaco y adaptados para disponerse de modo extraíble en el hueco (36) presente entre dos lentes adyacentes de dicha pluralidad de lentes y pintura opaca aplicada sobre al menos parte de dicha superficie lateral (34).
2. Una lente de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizada por que** dicha pluralidad de lentes (30, 31) comprende una lente central (21, 30, 40) y al menos una lente periférica (23, 31) que tiene una simetría rotacional alrededor de su eje óptico coincidente con el eje de emisión óptico (37) de dicha fuente de luz (35).
3. Una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicha lente central (21, 30, 40) está rodeada por, y dispuesta dentro de, dicha al menos una lente periférica (23, 31).
4. Una lente de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizada por que** dicha lente central (40) tiene un pequeño cuerpo y una superficie de salida (41) que comprende una pluralidad de caras (42) inclinadas de modo que favorezcan la refracción del haz de luz que cruza dicha lente central (40) en una dirección sustancialmente paralela al eje de simetría rotacional de dicha lente central (40).
5. Una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones desde 2 a 4, **caracterizada por que** las superficies de entrada (32) de dicha al menos una lente periférica (23, 31) son cóncavas con curvatura centrada sobre la fuente de luz de modo que el haz de luz incidente incida de una forma sustancialmente ortogonal sobre dichas superficies de entrada (32).
6. Una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones desde 2 a 5, **caracterizada por que** las superficies laterales de dicha al menos una lente periférica (23, 31) son tales que coliman la luz incidente por medio de la reflexión interna total a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a dicho eje óptico (37).
7. Una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones desde 1 a 6, **caracterizada por que** dicha tira (38) de material opaco, es más delgada que el ancho del hueco (36) presente entre dos lentes adyacentes.
8. Una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones desde 1 a 6, **caracterizada por que** dicha tira (39) de material opaco es comprimible y tiene un grosor de modo que llena el hueco (36) presente entre dos lentes adyacentes.
9. Una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones desde 1 a 8, **caracterizada por que** la extensión de dicha tira (38, 39) fabricada de material opaco o la extensión del área pintada con dicha pintura opaca es tal que cubra dicha parte (34) de dicha lente periférica (31), afectada por la incidencia del haz de luz refractado por los bordes que marcan los límites entre la superficie de entrada (32) y la superficie lateral (33) de dicha lente central (30).
10. Una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones desde 1 a 8, **caracterizada por que** la extensión de dicha tira (38, 39) fabricada de material opaco o la extensión del área pintada con dicha pintura opaca es tal que cubra totalmente la superficie lateral (34) de dicha lente periférica (31).
11. Un aparato de iluminación que comprende al menos una fuente de iluminación LED **caracterizado por que** comprende al menos una lente de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores.
12. Un aparato de iluminación de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado por que** dicha al menos una fuente de iluminación LED se elige de entre el grupo que comprende dispositivos LED del tipo chip en placa y dispositivos LED del tipo emisor multi-matriz.

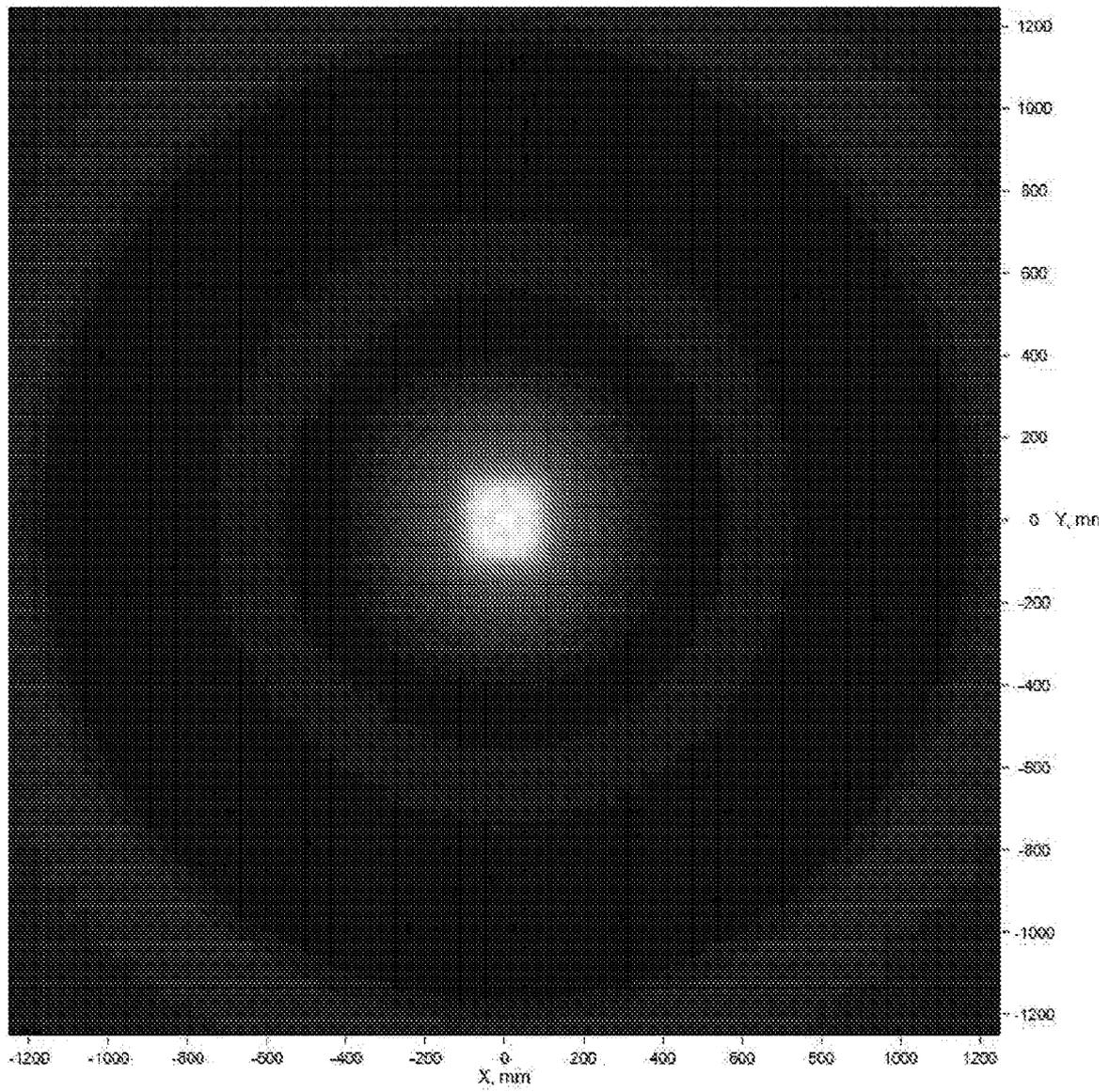


Fig. 1

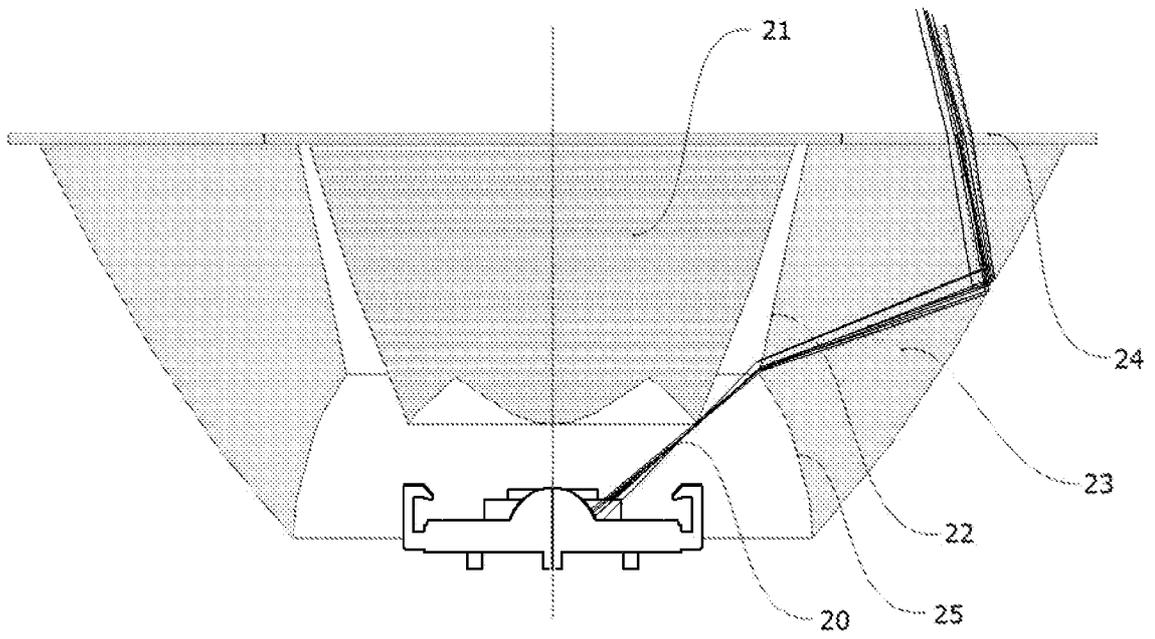


Fig. 2

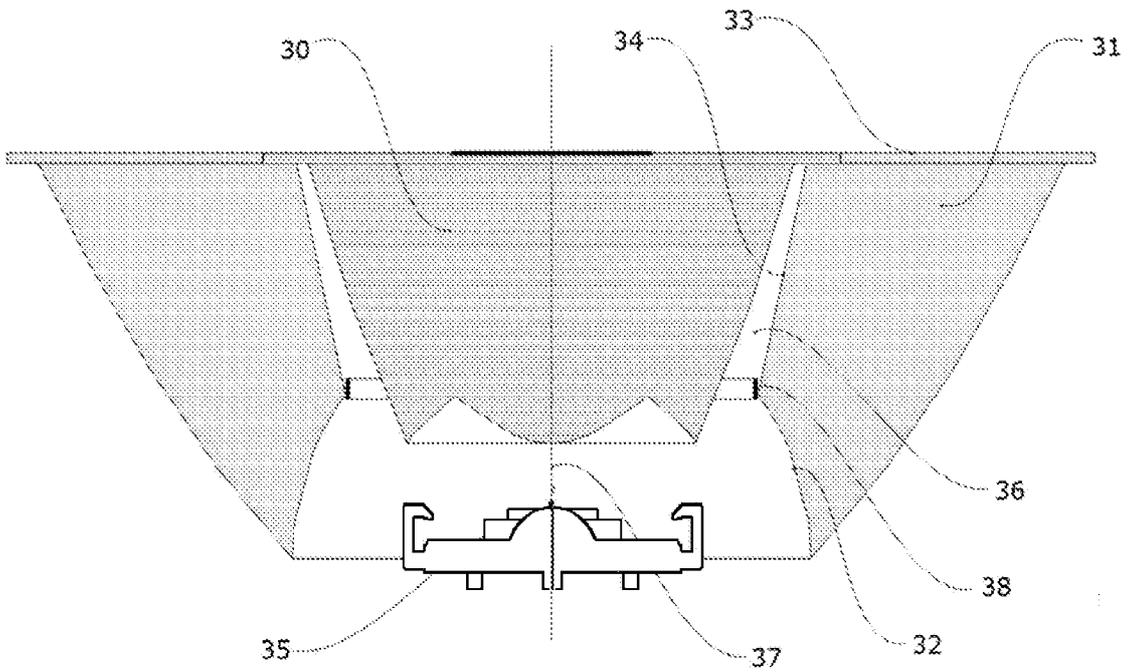


Fig. 3

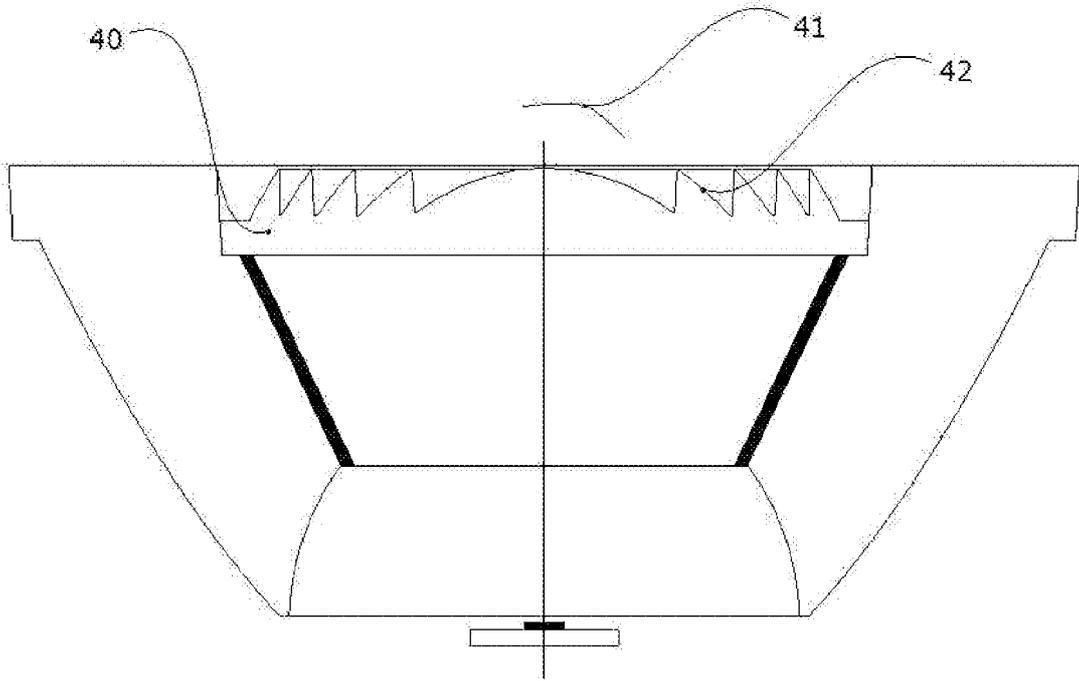


Fig. 4

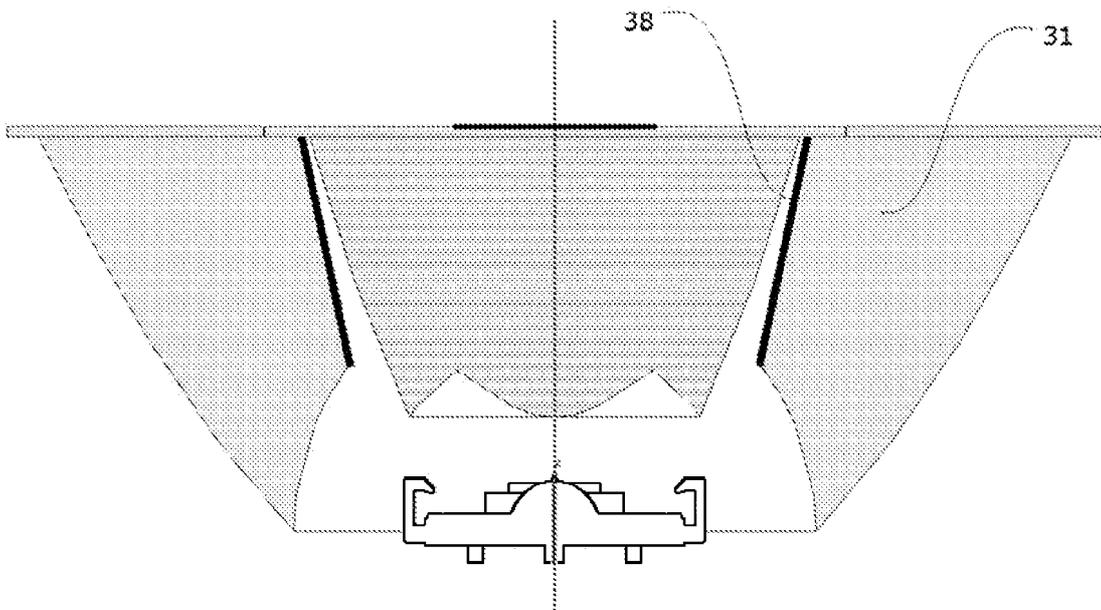


Fig. 5

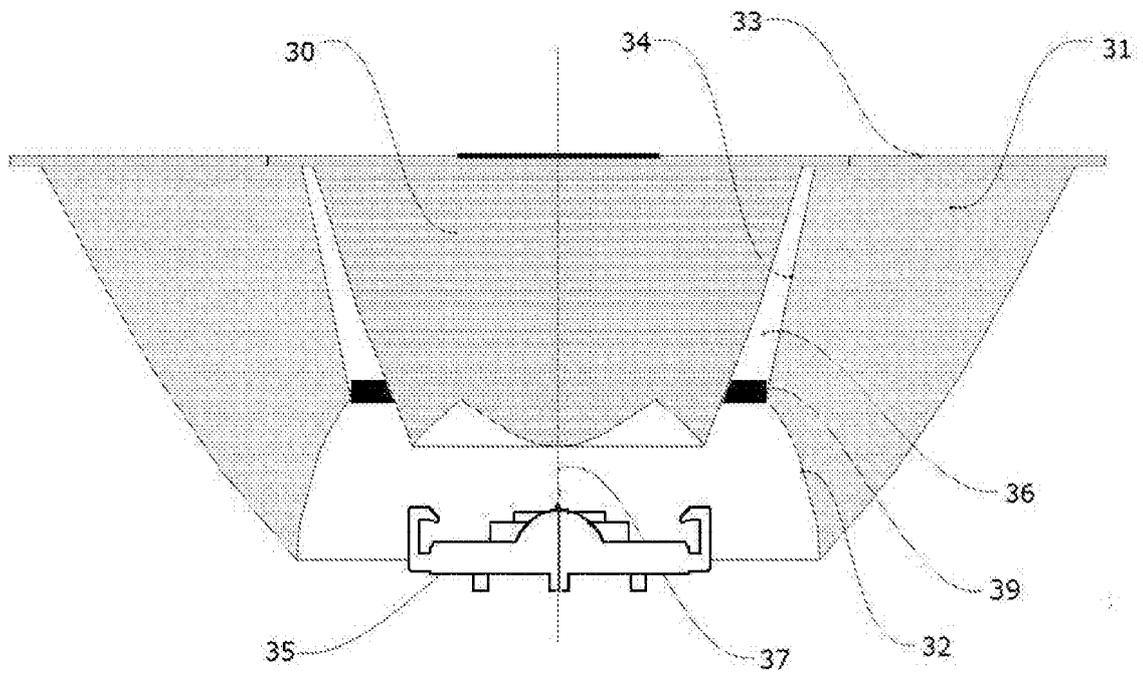


Fig. 6