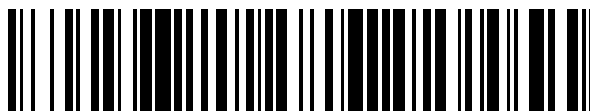


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 045**

51 Int. Cl.:

F21V 13/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2008 PCT/IB2008/052243**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2009 WO09004511**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2008 E 08763239 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2158430**

54 Título: **Luminaria delgada para aplicaciones de iluminación general**

30 Prioridad:

06.06.2007 US 758952

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

15.11.2017

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven**

72 Inventor/es:

**HARBERS, GERARD y
BIERHUIZEN, SERGE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 642 045 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

Luminaria delgada para aplicaciones de iluminación general

- 5 La invención se refiere a iluminación de propósito general que utiliza diodos emisores de luz de alta energía (LED) y, en particular, con una luminaria muy delgada (es decir, un accesorio de luz con una fuente de luz) que utiliza LED para iluminación de propósito general.
- 10 Los accesorios de luz fluorescente son el tipo más común de accesorio de luz para iluminación de tiendas y oficinas.
- 15 Los accesorios de iluminación fluorescentes también se utilizan bajo estantes, en o bajo gabinetes, o en otras situaciones en donde se desea una luz relativamente larga y relativamente poco profunda. Un bombillo de luz fluorescente se aloja normalmente en una cavidad rectangular difusamente reflectiva con una parte superior abierta.
- 20 Se fija una lámina plástica clara con un patrón de prisma moldeado sobre la abertura. La lámina plástica difunde algo la luz y dirige la emisión de luz hacia abajo sobre la superficie que se va a iluminar. En razón a que los bombillos fluorescentes generalmente son más grandes de media pulgada de diámetro, dichos accesorios normalmente exceden una pulgada de profundidad. Para áreas pequeñas que se van a iluminar, la profundidad del accesorio fluorescente se hace antiestético.
- 25 El documento WO 90/13885 A divulga un exhibidor de superficie para iluminar superficies de fondo. El exhibidor consiste de un componente transparente de tipo placa y un cuerpo de soporte que comprende por lo menos dos LED que iluminan el componente.
- 30 Sería deseable, para reemplazar los accesorios de luz fluorescentes, reducir sustancialmente el espesor de una fuente de luz blanca y obtener una forma alternativa de proporcionar un patrón de luz uniforme sobre una superficie que se va a iluminar por los LED.
- 35 Esto se alcanza al proporcionar una luminaria de acuerdo con la reivindicación 1.
- 40 Se posiciona una matriz de LED de luz blanca de alta energía sobre la superficie base de una cavidad reflectiva delgada, que tiene dimensiones de largo y ancho, ligeramente mayores que la matriz de LED. La matriz de LED puede ser una matriz lineal, una matriz bidimensional o cualquier otro patrón. El LED se puede montar en una o más bandas de placas de circuitos que acoplan eléctricamente los LED a una terminal de suministro de energía. Cada LED tiene normalmente 2-7 mm de altura. La profundidad de la cavidad se hace aproximadamente 2-5 veces el espesor del LED, tal como aproximadamente 0.5-3 cm.
- 45 La superficie de salida de luz de la cavidad es un reflector con muchas más aberturas que el número de LED (por ejemplo, 4-25 veces el número de LED). Las aberturas pueden estar en una matriz unidimensional, una matriz bidimensional o distribuido a la mejor forma de un patrón de emisión de luz uniforme. Sobre cada abertura hay un lente plástico pequeño para hacer que la luz emitida a través de la abertura forme un cono de luz entre aproximadamente 50-75 grados, y preferiblemente 60 grados. El ángulo se determina cuando la luz tiene la mitad del brillo máximo dentro del ángulo.
- 50 La luz emitida por cada LED dentro de la cavidad es generalmente un patrón Lambertiano. Esta luz emitida se mezcla en la cavidad al reflejar todas las seis paredes reflectivas de la cavidad. La luz finalmente escapa a través de muchos agujeros que forman un patrón de luz relativamente uniforme sobre una superficie que se va a iluminar por la luminaria.
- 55 Para mezclar luz adicional en la cavidad o si la cavidad se hace de ultra delgada, se pueden utilizar LED de emisión lateral. La emisión lateral se puede obtener utilizando lentes de emisión lateral o al posicionar un reflector pequeño sobre la superficie superior del troquel LED.
- 60 En lugar de un lente sobre cada abertura, cada apertura se puede formar como un cono truncado, que se expande hacia la salida de la luz. El área de la salida del cono comparada con la entrada del cono se fija para que la luz de salida tenga aproximadamente un ángulo de 60 grados. Cualquier ángulo entre 45-90 grados puede ser satisfactorio, dependiendo de la aplicación.
- 65 Los LED de luz blanca pueden ser LED de luz azul con un recubrimiento de fósforo amarillo, con lo cual la combinación de luz amarilla y la luz azul que escapa a través del fósforo crea luz blanca. La luz blanca también se puede crear utilizando un LED azul con fósforo verde y rojo rodeándolo. Existen muchas formas de aplicar fósforo sobre un LED.
- En otra realización, los LED se montan sobre la superficie de salida de luz reflectiva de la cavidad entre las aberturas. De esta forma, la luz de los LED no puede ingresar directamente a ninguna abertura si no que deben primero reflejarse en una superficie interna de la cavidad antes de salir a través de las aberturas. Esto mejora la

maximización y uniformidad de salida de luz. La superficie de salida de luz se puede formar de aluminio reflectivo de con el fin también de actuar como un disipador de calor para los LED. En otra realización, los LED generan luz blanca utilizando fósforo sobre el LED. En otra realización, el LED genera azul luz y por lo menos una superficie base de la cavidad está cubierta con fósforo de tal manera que la emisión de fósforo en conjunto con el componente azul produce una luz blanca a través de las aberturas. Esto es posible en razón a que la luz LED azul no se emite directamente a través de una abertura.

La figura 1 es una vista de sección transversal de un LED de alta energía convencional que emite luz blanca.

La figura 2 es una vista de sección trasversal de LED montados en una cavidad reflectiva con agujeros de salida de luz en una superficie de la cavidad, de acuerdo con una realización de la invención.

Las figuras 3A y 3B ilustran dos tipos de LED de emisión lateral que se pueden montar cavidades reflectivas descritas aquí.

La figura 4 es una vista de sección transversal de LED montados en la superficie de salida de luz reflectiva de la cavidad, de acuerdo con otra realización de la invención.

La figura 5 es una vista de sección transversal de un agujero que tiene forma de cono truncado.

La figura 6 es una vista desde arriba de una realización de una luminaria con una matriz lineal de LED.

La figura 7 es una vista desde arriba de una realización de una luminaria con una matriz bidimensional de LED.

La figura 1 es una sección transversal de un LED 10 convencional que genera luz blanca al combinar una luz azul, generada por un troquel LED, con una luz amarilla generada por fósforo, tal como fósforo YAG. Dichos LED para iluminación se encuentran disponibles comercialmente con una salida de luz de aproximadamente 10-100 lúmenes.

En los ejemplos utilizados, el troquel LED es un LED basado en GaN, tal como un LED AlInGaN, para producir luz azul. También se puede utilizar un LED que produce luz UV con fosforo adecuado. El troquel LED tiene una capa 12 de revestimiento tipo n, y una capa 14 activa, una capa 16 de revestimiento tipo p y una capa 18 de contacto tipo p, sobre la cual se forma un electrodo 20 metálico. La capa 12 tipo n se encuentra en contacto mediante un electrodo 22 metálico que se extiende a través de una abertura en las capas p y la capa 14 activa. El troquel LED se montaje sobre una submontaje 24 cerámico que tiene electrodos superiores que se encuentran soldados termosónicamente a los electrodos del troquel LED. El submontaje 24 tiene electrodos inferiores conectados a los electrodos superiores a través de vías conductoras (no mostradas) a través del submontaje 24.

Una capa de fósforo 26 YAG se forma sobre el troquel LED mediante cualquier proceso adecuado, tal como electroforesis (un tipo de procesos de revestimiento que utilizan una solución de electrolitos) o cualquier otro tipo de proceso. En cambio, se puede utilizar una placa de fósforo preformada posicionada sobre la superficie superior del troquel LED.

Un lente 28 plástico o de silicona encapsula el troquel LED. El troquel LED, el submontaje, y los lentes se considera que son el LED 10 para los propósitos de esta divulgación.

La altura total del LED 10, incluyendo el lente 28 y el submontaje 24, están normalmente en el rango de 2-7 mm. Si el LED 10 se aloja en un paquete de montaje de superficie con un cuerpo plástico y una estructura de plomo, la altura puede exceder 7 mm. Para LED ultradelgados, sin su sustrato base (normalmente zafiro) y sin lente, el espesor, incluye el submontaje, puede ser menor de 1 mm. Dicho LED ultradelgado también se puede utilizar en la invención. El ancho de un LED empacado es del orden de 5 mm.

Los submontajes de una serie de LED se unen con soldadura a una placa 30 de circuitos, que tiene trazas 32 metálicas para interconectar múltiples LED y para acoplarse a una fuente de energía. La placa 30 de circuitos se forma preferiblemente como una banda angosta. Los LED se pueden conectar en una combinación de series y en paralelo. El cuerpo de la placa 30 de circuitos puede ser una banda de aluminio aislada para conducir calor lejos de los LED. La placa 30 de circuito normalmente tiene un espesor menor de 2 mm.

Ejemplos de formación de LED se describen en las Patentes Estadounidense Nos. 6,649,440 y 6,274,399, ambas cedidas a Philips Lumileds Lighting Company e incorporadas por referencia.

En particular los LED formados y si se montan o no en un submontaje no es importante para los propósitos de comprensión de la invención.

La figura 2 es una vista de sección transversal de tres LED 10, montados en una banda de placa 30 de circuitos, dentro de una cavidad 36 reflectiva delgada. Se puede utilizar cualquier número de LED 10, dependiendo de las dimensiones deseadas y la salida de luz de la luminaria. Con el alto brillo de los LED, el paso puede ser del orden de

1 pulgada o más para replicar la potencia de luz de un bombillo fluorescente. La longitud de la cavidad normalmente varía de 4 pulgadas a varios pies. Se pueden conectar múltiples bandas de placas de circuitos entre sí para lograr el largo y ancho deseado. Una fuente de corriente (no mostrada) está acoplada a los cables de energía de las bandas de la placa de circuito.

5 La superficie 38 base y las paredes 40 laterales de la cavidad 36 son reflectivas. La reflexión puede ser especular (como un espejo) o difusa. Por ejemplo, el material de pared puede ser aluminio pulido, o tener un recubrimiento de película reflectiva o estar recubierto en una pintura blanca de difusión reflectiva. La placa 30 de circuitos también puede tener una superficie superior bastante reflectiva, y la placa 30 de circuitos puede constituir una parte
10 relativamente pequeña de la superficie inferior de la cavidad 36. Si la placa de circuitos comprende un área relativamente grande, la placa de circuitos se considera que forma la superficie inferior de la cavidad 36.

15 La superficie de salida de luz de la cavidad 36, opuesta a la superficie de montaje LED se forma de una lámina 42 reflectiva que tiene muchos más agujeros 44 que el número de LED. Puede haber 4 a 25 agujeros o más, por LED, separados para iluminación uniforme. Las láminas 42 reflectivas pueden ser de plástico rígido con una película reflectiva o pueden ser de un metal delgado. El área de los agujeros constituye preferiblemente el 10-50% del área completa de la lámina 42. Cada agujero tiene preferiblemente aproximadamente 1 a 2 mm, que está entre aproximadamente 1/5 a 1/3 el diámetro del lente LED promedio. El diámetro de cada agujero dependerá del número de agujeros con el fin de proporcionar una abertura total suficiente en la lámina 42 reflectiva para suministrar el brillo
20 general deseado de la luminaria. El diámetro de cada agujero puede variar de 0.5 mm-3 mm.

25 Un lente 46 de plástico, vidrio, o silicona se ubica sobre cada agujero 44. La forma del lente 46 provoca que la salida de luz de cada agujero 44 tenga una dispersión de 60 grados (determinado por el ángulo de la mitad del brillo en el pico). Un ángulo de dispersión total de entre 45-90 grados puede ser satisfactorio en la mayoría de aplicaciones.

30 Los lentes 46 se pueden formar mediante una simple etapa de moldeo, en el que la superficie superior de la lámina 42 reflectiva se pone en contacto con un molde que tiene protuberancias, que definen cada lente, cargadas con un material de lente líquido. El material de lente puede llegar totalmente o parcialmente cada agujero 44 y se adhiere a la lámina 42 reflectiva. El material de lente se cura por calor, UV u otros medios (dependiendo del material), y la lámina 42 reflectiva se puede retirar de la parte superior del molde con el lente 46 fijo hacia la lámina 42.

En otra realización, el lente 46 se puede formar y adherir a la lámina 42 reflectiva utilizando cualquier medio.

35 Entre más lejos este la lámina 42 reflectiva del LED 10, se realiza más mezcla de la luz en la cavidad 36 y más uniforme será la emisión de luz resultante. En una realización, el espesor de la cavidad 36 es 2-10 veces la altura de un LED individual, o de cualquier forma de 0.5-7 cm. La disposición de los agujeros 44 se pueden separar equidistantes o separar de tal manera que la densidad de los agujeros 44 sobre sustancialmente un LED sea menor que la densidad de los agujeros 44 de un LED. Esto iguala la salida de luz de diferentes áreas de la lámina 42 reflectiva. El tamaño de los agujeros 44 también se puede variar para ajustar la cantidad de luz generada de cada
40 agujero para obtener mejor uniformidad.

45 Adicionalmente, los lentes 28 sobre cada LED montada en cualquiera de las cavidades descritas aquí puede tener una forma de tal manera que el patrón de luz no sea Lambertiano sino de los lados de emisión para reducir la intensidad de salida de luz de los agujeros 44 directamente sobre un LED (debido a iluminación directa) y aumentar la luz que se mezcla en la cavidad para mejorar la uniformidad de la luz generada desde la cavidad.

50 La figura 3A ilustra un tipo de lente 48 de emisión lateral sobre un LED 50 de luz blanca. La figura 3B ilustra un LED 52 de emisión lateral, ultradelgado, que genera luz blanca, en el que se deposita una película 54 reflectiva sobre la capa de fósforo sobre el troquel de LED. Dicho LED de emisión lateral puede tener su sustrato base retirado y se puede fabricar para que sea de menos de 1 mm de altura. Cualquier realización se puede montar en una cavidad reflectiva.

55 La figura 4 es una vista de sección transversal de otra realización de una cavidad 55 reflectiva, en el que la luz blanca de LED 56 se montan sobre en una lámina 42 reflectiva de la cavidad entre las aberturas 44. De esta forma, la del LED 56 LED se garantiza que se refleja por lo menos de la superficie 38 de base de la cavidad antes de ser emitida a través del agujero 44. Esto mejora la uniformidad de la luz que pasa a través de las aberturas, que permiten una cavidad más delgada, tal como 2-4 veces el espesor de los LED 56. La placa 42 reflectiva se fabrica preferiblemente de aluminio mejorado altamente reflectivo, tal como el fabricado por Alanod Ltd, con el fin de actuar como disipador de calor para los LED 56. La lamina 42 reflectiva se refrigera luego mediante aire ambiente. Los
60 agujeros se pueden perforar, taladrar o formar por láser.

65 En otra realización, los LED 56 pueden generar luz azul (es decir, sin fósforo sobre el troquel LED) y por lo menos la superficie 38 de base de la cavidad está recubierta con fósforo que genera una luz blanca cuando se combina con la luz LED azul. El recubrimiento de fósforo puede ser pintado por pulverización o impreso en screen con diferentes tipos de fosforo. Los fósforos pueden, por ejemplo, ser YAG (amarillo-verde) o una combinación de YAG y fósforo

rojo (tal como CaS o ECAS) para una luz más caliente. Las superficies internar laterales de la cavidad también pueden estar recubiertas con fósforo.

5 La figura 5 es una vista de sección transversal de un agujero 60 formado en la lámina 42 reflectiva que tiene forma de cono truncado. El área de la salida del cono comparada con la entrada del cono se equilibra con el patrón de emisión requerido. El área de salida en comparación con el área de entrada se da aproximadamente por la relación: una salida:

$$A_{\text{salida}} = A_{\text{entrada}} \text{sen}^2 \theta \quad (\text{ec. 1})$$

10 siendo θ la mitad del ángulo del cono de salida requerido.

15 En la figura 5, el área de salida del cono en comparación con la entrada del cono se fija para la salida de luz a través de aproximado un ángulo de 60 grados. Cualquier ángulo entre 45-90 grados puede ser satisfactorio. En tal caso, no se necesita lentes sobre cada agujero. Los agujeros sin lentes aumentan el flujo de aire en la cavidad 36 para ayudar a refrigerar el LED. Formar agujeros, sin embargo, es más difícil que los agujeros cilíndricos. Los agujeros se pueden perforar, acuñar, grabar, realizar con láser o granallado a través de una máscara.

20 Los agujeros 44/60 en todas las realizaciones son en general circulares para uniformidad de la emisión de luz, pero pueden tener otras formas, tal como ovaladas, para dar forma adicional a la emisión de luz de tal manera que el ángulo de emisión de luz pueda ser de 60 grados en una dirección y solamente 30 grados en otra dirección. Los agujeros también pueden incluir ranuras para crear un patrón de luz delgado largo.

25 La luz que emana de cada agujero 44 se mezclara gradualmente cuando el objeto que se va a iluminar se mueve más allá de la luminaria.

30 Las figuras 6 y 7 son vistas desde arriba de luminarias que muestran diferentes disposiciones de LED 10. El LED 10 puede estar sobre la superficie base o sobre la lámina reflectiva, y el LED puede o no ser de emisión lateral. Solamente cuatro agujeros 44 separados equidistantemente por LED 10 se muestran por simplicidad. En las realizaciones de las figuras 6 y 7, ningún agujero 44 está directamente sobre un LED con el fin de asegurar en algún grado el suavizamiento de la luz proporcionado por la cavidad 36/55 para cada agujero 44. La luminaria puede tener cualquier número de filas de LED, y los LED no necesitan estar separados uniformemente, con la meta de generar una salida de luz uniforme de la luminaria en, por ejemplo, una distancia de un pie. La forma de la luminaria puede ser cualquiera, tal como un cuadrado, un rectángulo, un círculo, etcétera.

35 En una realización, la uniformidad preferida de la luz proporcionada por la luminaria está dentro del 50% del brillo de pico dentro de un área plana del tamaño de la luminaria ubicada 1 pie bajo la luminaria. Esta cualidad se considera que es sustancialmente iluminación uniforme en razón a que no habrá transiciones de brillo objetables de brillo a través del objeto iluminado, y el observador no puede apreciar una disminución del brillo largo de los bordes del objeto. En otra realización, cuando se utilizan más agujeros, la uniformidad es del 75% a través del objeto. En otra realización, la uniformidad es del 90%.

40 Aunque se han mostrado y descrito realizaciones particulares de la presente invención, será obvio para aquellos expertos en la técnica que se pueden hacer cambios y modificaciones sin apartarse de esta invención en sus aspectos más amplios y, por lo tanto, las reivindicaciones adjuntas abarcan dentro de su alcance todos dichos cambios y modificaciones que caen dentro del alcance de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Una luminaria para iluminar un objeto remoto que comprende:

5 una cavidad (36) que tiene una superficie (38) base reflectiva y paredes laterales (40) reflectivas;

una pluralidad de diodos emisores de luz (LED) (10) fijados dentro de la cavidad (36); y

10 la cavidad (36) tiene una superficie (42) de salida de luz,

caracterizado porque,

15 la superficie (42) de salida de la cavidad (36) es reflectiva, esta opuesta a la superficie (38) base reflectiva y contiene una pluralidad de agujeros (44) emisores de luz, existen más agujeros (44) que LED (10), en el que los agujeros (44) constituyen por lo menos el 10% de un área de superficie total de la superficie superior de la cavidad (36), en el que la luz emitida por la luminaria en la vecindad de sustancialmente cada agujero (44) tiene un ángulo de dispersión controlada de entre aproximadamente 45-90 grados, medido por el ángulo el que el brillo de luz es la mitad del brillo pico dentro del ángulo,

20 la cavidad (36) tiene una profundidad de menos de 5 cm,

en el que la luz emitida por la luminaria proporciona una iluminación sustancialmente uniforme de un objeto plano una distancia particular lejos de la superficie de salida luz reflectiva plana de la luminaria.

25 2. La luminaria de la reivindicación 1 en el que la iluminación sustancialmente uniforme de un objeto plano una distancia particular lejos de la superficie de salida de luz reflectiva plana de la luminaria comprende: la luminaria que ilumina una superficie plana de un objeto que tiene una dimensión igual a una dimensión de la superficie de salida de luz de la luminaria, la superficie plana del objeto es 0.3048 metros lejos de la superficie de salida de luz de la luminaria, la iluminación de todas las áreas de la superficie plana del objeto está dentro de 75% del brillo pico de iluminación de la superficie plana del objeto.

35 3. La luminaria de la reivindicación 1 en el que sustancialmente cada agujero (44) tiene un ángulo de dispersión controlado de menos de aproximadamente 60 grados, medido por el ángulo en donde el brillo de luz es de la mitad del brillo dentro del ángulo.

40 4. La luminaria de la reivindicación 1 en el que el LED (10) se monta sobre la superficie (38) base de la cavidad (36).

5. La luminaria de la reivindicación 1 en el que el LED (10) se monta sobre la superficie (42) de salida de luz reflectiva de la cavidad (36).

45 6. La luminaria de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente un lente (46) sobre cada agujero (44) para proporcionar el ángulo de dispersión controlado.

7. La luminaria de la reivindicación 1 en el que sustancialmente cada agujero (44) tiene una forma diferente a la cilíndrica para proporcionar el ángulo de dispersión controlado.

50 8. La luminaria de la reivindicación 1 en el que la cavidad (36) tiene una profundidad de menos de diez veces una altura de un único LED en la cavidad.

9. La luminaria de la reivindicación 1 en el que una densidad de agujeros sustancialmente sobre cada LED es menor que una densidad de agujeros lejos de cada LED.

55 10. La luminaria de la reivindicación 1 en el que las paredes internas de la cavidad (36) son sustancialmente especulares.

11. La luminaria de la reivindicación 1 en el que las paredes internas de la cavidad son de difusión.

12. La luminaria de la reivindicación 1 en el que la cavidad (36) es rectangular y alargada.

60 13. La luminaria de la reivindicación 1 en el que el LED comprende: troqueles de LED que emiten luz azul; y un fósforo sobre por lo menos una parte de cada troquel LED que emite una luz que, cuando se combina con luz azul, produce luz blanca.

14. La luminaria de la reivindicación 1 en el que los LED (10) comprenden: troqueles LED que emiten luz azul; y fósforo que recubre por lo menos una superficie interna de la cavidad que emite luz que, cuando se combina con luz azul, produce luz blanca.

5 15. La luminaria de la reivindicación 1 en el que los LED (10) son LED de emisión lateral.

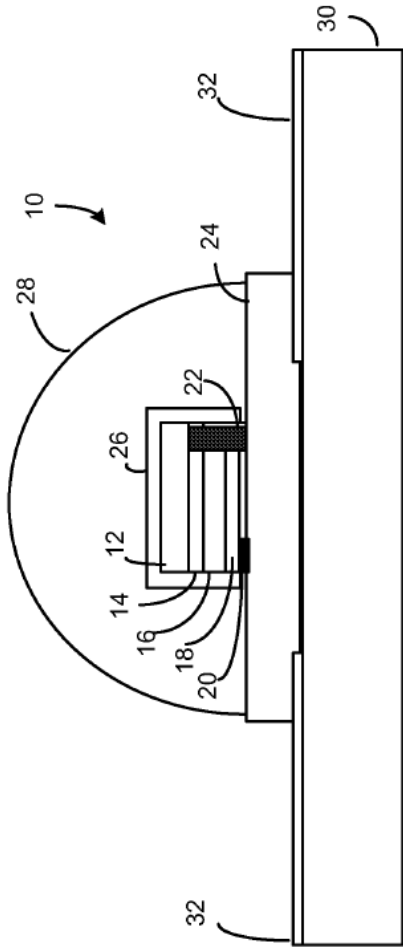


FIG. 1

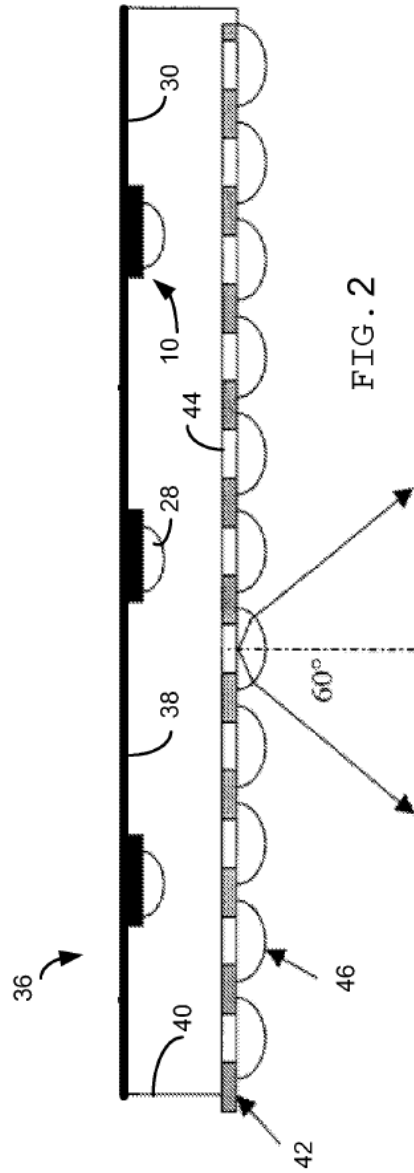


FIG. 2

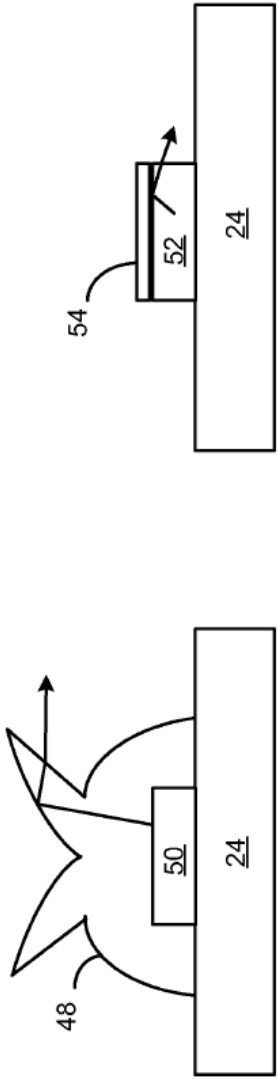


FIG. 3B

FIG. 3A

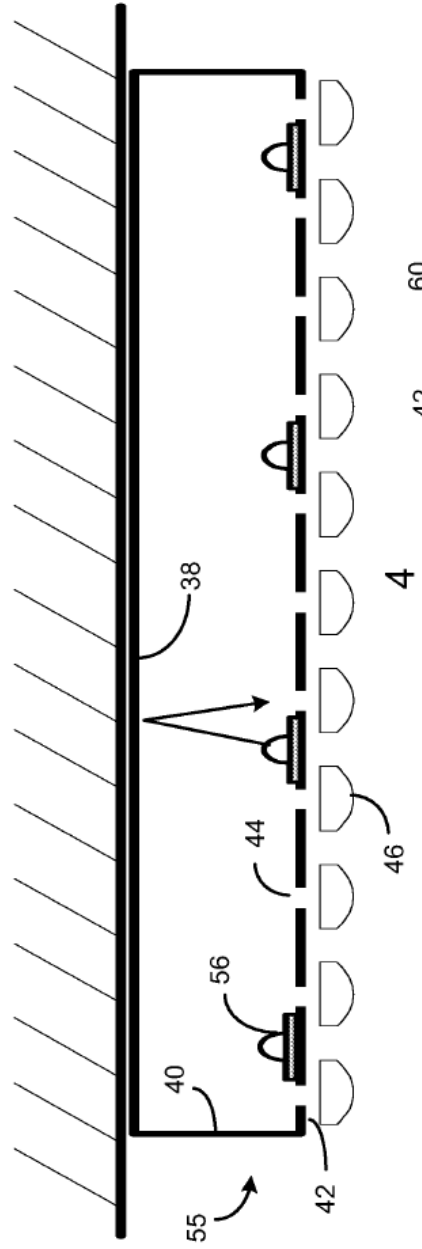


FIG. 5

FIG. 4

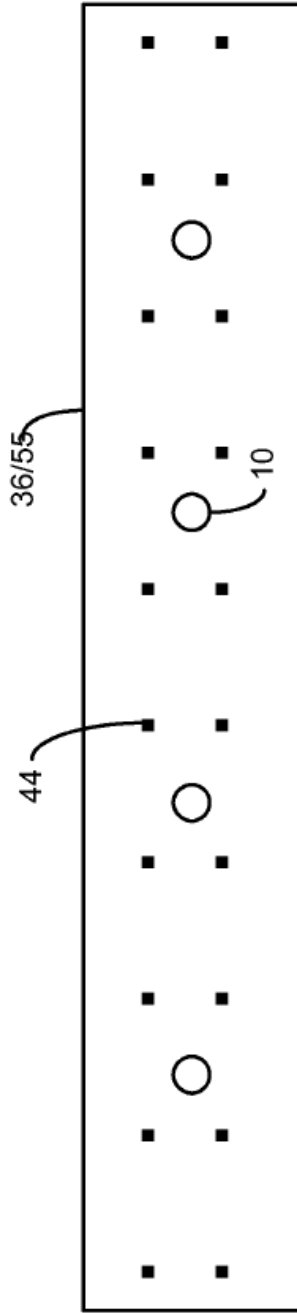


FIG. 6

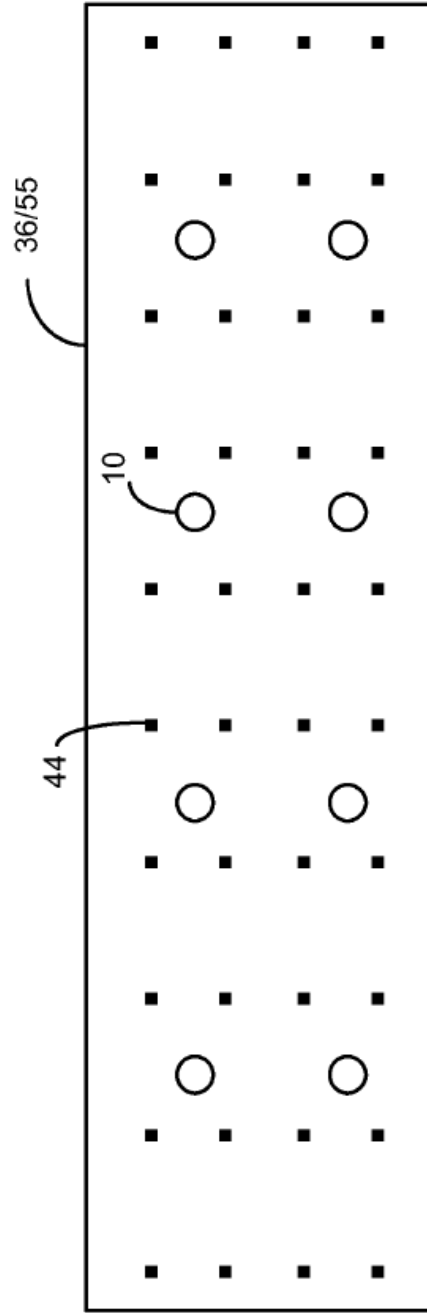


FIG. 7