

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 650**

51 Int. Cl.:

F21V 7/00 (2006.01)

F21K 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06809677 .5**

96 Fecha de presentación: **24.10.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1957857**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **TRANSFORMADOR ANGULAR REFLECTANTE DE MÚLTIPLES PIEZAS.**

30 Prioridad:
28.10.2005 US 262192

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.02.2012

73 Titular/es:
**Philips Lumileds Lighting Company, LLC.
370 W. Trimble Road
San Jose, CA 95131, US**

72 Inventor/es:
**ENG, Gregory, W.;
FARR, Mina;
KEUPER, Matthijs, H.;
EBERLE, Stefan y
WALL, Franklin, J., Jr.**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 374 650 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

Transformador angular reflectante de múltiples piezas.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a diodos emisores de luz (LED) u otras fuentes luminosas de estado sólido y, en particular, a óptica de captación para tales fuentes luminosas.

10 Más en particular, la invención se refiere a un aparato según el preámbulo de la reivindicación 1, y a un método según el preámbulo de la reivindicación 13.

Antecedentes

15 Los dados de diodo emisor de luz normalmente emiten luz con un ángulo amplio, por ejemplo, de hasta 90 grados desde el eje central. Es común redirigir la luz emitida por los LED usando una lente o una copa reflectante. Las sencillas técnicas ópticas de este tipo son adecuadas para dispositivos usados como luces indicadoras o cuando no se requiere un patrón de emisión preciso.

20 Deben usarse, sin embargo, soluciones ópticas innovadoras cuando la salida luminosa de un sistema de iluminación de LED está especificada de forma rigurosa para un sistema, incluyendo, por ejemplo, sistemas de extensión limitada, tales como para presentaciones con proyección (por ejemplo, TV de retroproyección o proyectores frontales), aplicaciones en automóviles (por ejemplo, faros), fibras ópticas, iluminación acentuada, mezclado de colores en un espacio compacto, y otras aplicaciones.

25 Se conoce un aparato según el preámbulo de la reivindicación 1 a partir del documento EP 0.328.088.

Sumario

30 La óptica de captación de precisión usa múltiples piezas para producir el patrón de emisión deseado. La óptica de captación, según la presente invención, incluye un pequeño anillo reflectante con paredes laterales reflectantes que rodean uno o más LED. El pequeño anillo reflectante puede fabricarse y colocarse cerca de los LED con alta precisión. Los diodos emisores de luz se montan sobre una mesa en un subsoporte y el anillo reflectante usa la mesa como guía de colocación lateral durante el ensamblaje. La óptica de captación incluye un reflector superior independiente que usa el anillo reflectante como guía de colocación lateral durante el ensamblaje. El reflector superior incluye paredes laterales reflectantes que son una continuación aproximada de las paredes laterales reflectantes en el anillo reflectante cuando se ensamblan.

Breve descripción de los dibujos

40 Las figuras 1 y 2 ilustran una vista en perspectiva que deja ver el interior y una vista en sección transversal de la óptica de captación usada con una disposición de diodos emisores de luz.

45 La figura 3 ilustra una vista en sección transversal lateral de la óptica de captación, según una realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra una vista lateral en sección transversal más cercana del pequeño anillo reflectante y sólo una parte del reflector superior de la óptica de captación.

50 Las figuras 5A y 5B ilustran otras realizaciones del pequeño anillo reflectante y el subsoporte.

Las figuras 6, 7A, 7B, y 8 son vistas en perspectiva que ilustran el ensamblaje de un dispositivo con la óptica de captación según una realización de la presente invención.

55 Descripción detallada

Las figuras 1 y 2 ilustran una vista en perspectiva que deja ver el interior y vista en sección transversal de la óptica 10 de captación usada con una disposición 12 de diodos emisores de luz. La óptica 10 de captación puede ser, por ejemplo, un transformador angular reflectante, que colima la luz emitida desde la disposición 12. Tal como puede observarse, la óptica 10 de captación incluye paredes 14 laterales reflectantes continuas. Por tanto, desde el borde 60 16 de las paredes laterales reflectantes más próximo a la disposición 12 hasta el extremo 18 de las paredes laterales reflectantes, la óptica 10 de captación es una pieza.

65 Para mejorar la eficiencia, es deseable que el borde 16 de las paredes 14 laterales reflectantes esté lo más próximo posible a la disposición 12. Además, para reflejar cualquier luz que se emita a través de las paredes laterales de los LED, el borde 16 debe ser un borde de cuchilla. Por consiguiente, la óptica 10 de captación requiere alta precisión

tanto en la fabricación como en la colocación de la óptica 10 de captación con respecto a la disposición 12 de LED. Es necesaria una importante cantidad de tiempo y energía para lograr la precisión deseada en la fabricación y la colocación, por tanto, dando como resultado un alto coste.

5 La figura 3 ilustra una vista en sección transversal lateral de la óptica 100 de captación, según una realización de la presente invención. La óptica 100 de captación se denomina a veces en el presente documento conjunto 100 de transformador angular reflectante. Según una realización de la presente invención, el conjunto 100 de transformador angular reflectante se fabrica ventajosamente para producir las paredes laterales reflectantes a partir de múltiples piezas; una pieza es un pequeño anillo 102 reflectante que puede fabricarse y colocarse con alta precisión, y una
10 segunda pieza es un reflector 104 superior más grande que puede fabricarse y colocarse con tolerancias relajadas. Por consiguiente, el tiempo y el coste de la fabricación y el ensamblaje de la óptica 100 de captación se reducen en comparación, por ejemplo, con la óptica 10 de captación.

15 La figura 4 ilustra una vista lateral en sección transversal más cercana del pequeño anillo 102 reflectante y sólo una parte del reflector 104 superior. Tal como puede observarse, el anillo 102 reflectante rodea los LED 106, que se unen a un subsoporte 108. El subsoporte 108 puede ser cerámico o de otro material apropiado. El subsoporte 108 se une a un sustrato 109 de cobre de enlace directo (DBC, *direct bond copper*) con cables de conexión eléctrica (no mostrados). El sustrato 109 DBC se conecta a un disipador 110 de calor. El subsoporte 108 incluye una mesa 112 sobre la que se montan los LED 106. El anillo 102 reflectante tiene un diámetro interno que es aproximadamente el
20 tamaño de la mesa 112. El anillo 102 reflectante se monta en el subsoporte 108 de modo que el anillo 102 reflectante rodea la mesa 112 del subsoporte 108 así como los LED 106. Cuando está montado, el anillo 102 reflectante se coloca, por ejemplo, aproximadamente a 0,100 mm o menos de los LED. La mesa 112 actúa como guía para montar el anillo 102 reflectante en el subsoporte 108. El uso de una mesa 112 como guía simplifica ventajosamente la alineación del anillo 102 reflectante con respecto a los LED 106. Además, debido a que los LED
25 106 se montan sobre la superficie 112a superior de la mesa 112, el anillo 102 reflectante se extiende por debajo de los LED 106, lo que permite que el anillo 102 reflectante refleje cualquier luz emitida lateralmente desde los LED 106. Adicionalmente, debido a que una parte del anillo 102 reflectante se extiende por debajo de la superficie 112a superior de la mesa 112, la esquina 102a del anillo 102 reflectante adyacente a la superficie 112a superior de la mesa 112 puede ser un ángulo obtuso, que es relativamente fácil de fabricar en oposición a un borde 16 de cuchilla
30 mostrado en las figuras 1 y 2.

Debe entenderse que podrían usarse otras configuraciones. Por ejemplo, la figura 5A ilustra una vista lateral en sección transversal similar a la mostrada en la figura 4, pero en la que se ilustra un subsoporte 108' con una mesa 112 que está formada por una ranura 114. El anillo 102' reflectante está configurado para montarse dentro de la
35 ranura 114. En otra realización, el subsoporte 108 puede no incluir la mesa 112; sin embargo, esto complica la fabricación, montaje y alineación del anillo reflectante con los LED 106. La figura 5B ilustra una vista lateral en sección transversal similar a la mostrada en la figura 4, pero que tiene una configuración en la que una parte del anillo 102' reflectante cubre al menos una parte de la disposición de LED 106.

40 Los LED 106 pueden colocarse en una disposición sobre el subsoporte 108. Los LED 106 y el subsoporte 108 pueden ser del tipo tratado en la patente estadounidense n.º 6.885.035, concedida a Bhat, que se incorpora en su totalidad al presente documento como referencia, pero la presente invención no se limita a los mismos. Pueden usarse otros tipos de LED y subsoportes si se desea. En una realización, los LED 106 son un diseño invertido o de circuito invertido, en el que las zonas de contacto p y n están en el mismo lado del LED y la luz se emite por los LED
45 generalmente en el lado opuesto a las zonas de contacto, aunque se emite parte de la luz por los lados de los LED, tal como se trató anteriormente. Los LED pueden ser, por ejemplo, del tipo nitruro III, que tiene una composición que incluye, pero no se limita a GaN, AlGaIn, AlN, GaInN, AlGaInN, InN, GaInAsN y GaInPN. Materiales de sustrato típicos son zafiro, carburo de silicio SiC o nitruros III, debido a la facilidad de nucleación y crecimiento de cristales de nitruro III de alta calidad sobre estos sustratos. Los LED o una capa suprayacente pueden incluir un recubrimiento de fósforo para producir una luz blanca deseada. Por ejemplo, puede recubrirse un dado de LED de una bomba de azul con un fósforo amarillo para producir una mezcla de luz azul y amarilla que se verá como blanca.

55 Las zonas de contacto p y n se conectan eléctricamente sobre o en el subsoporte 108, por ejemplo, mediante protuberancias 106a de conexión de oro. La interconexión entre las protuberancias 108 de conexión y las trayectorias metálicas sobre el subsoporte 108 hacen la conexión eléctrica entre el LED y el subsoporte mientras que se proporciona un trayecto térmico para la eliminación de calor del LED durante su funcionamiento. Aunque las realizaciones ilustradas se refieren a protuberancias de conexión de oro, las interconexiones pueden realizarse de metales elementales, aleaciones metálicas, aleaciones de metal-semiconductor, soldaduras, pastas o compuestos
60 térmica o eléctricamente conductores (por ejemplo, resinas epoxídicas), juntas eutécticas (por ejemplo, Pd-In-Pd) entre metales distintos entre el dado de LED y el subsoporte, o protuberancias de soldadura.

El subsoporte 108 puede formarse a partir de, por ejemplo, cerámica cocida conjuntamente a alta temperatura, u otros materiales apropiados, tales como aluminio de película delgada u otro material de embalaje térmico. Puede incluirse una capa dieléctrica opcional, por ejemplo de SiO₂, (no mostrada) sobre el subsoporte para el aislamiento eléctrico entre los LED y el sustrato del subsoporte. El sustrato 108 se une al sustrato 109 DBC que proporciona los cables de conexión eléctrica (no mostrados) y el sustrato 109 DBC se conecta a un disipador 110 de calor.

- El anillo 102 reflectante puede fabricarse de, por ejemplo, un material termoplástico tal como Ultem® fabricado por General Electric. El anillo 102 reflectante puede formarse mediante moldeo por inyección, colada y moldeo por transferencia o de otra manera apropiada. Las superficies 103 reflectantes del anillo 102 reflectante pueden recubrirse con un material reflectante, tal como aluminio o plata de protección. El anillo 102 reflectante se monta en el subsoporte 108, por ejemplo, usando una resina epoxídica de alta temperatura. En una realización, la altura del anillo 102 reflectante, puede ser de aproximadamente 1,8 mm, las menores dimensiones internas pueden ser de aproximadamente 4,15 mm x 6,30 mm, y las dimensiones externas de aproximadamente 12 mm x 12,5 mm. Estas dimensiones se proporcionan sólo como ejemplos, y, naturalmente, puede usarse cualquier dimensión deseada.
- Tal como se ilustra en las figuras 3 y 4, las superficies 105 reflectantes del reflector 104 superior son continuaciones de la curva general de las superficie 103 reflectantes del anillo 102 reflectante. Debe entenderse, sin embargo, que el uso de curvas no es necesario para la presente invención. Por ejemplo, las superficies 103 reflectantes del anillo 102 reflectante y las superficies 105 reflectantes del reflector 104 superior pueden ser lineales y pueden formar un ángulo o ser rectilíneas, por ejemplo, verticales. Por consiguiente, el anillo 102 reflectante y el reflector 104 superior pueden ser un túnel de integración de dos piezas que forma un tubo de forma rectangular.
- El reflector 104 superior puede usar el anillo 102 reflectante como referencia de ubicación lateral. Si se desea, sin embargo, el reflector 104 superior puede usar el propio subsoporte 108 como referencia. El reflector 104 superior puede acoplarse mecánicamente al disipador 110 de calor, por ejemplo, usando pernos 120, abrazaderas u otros conectores apropiados, que mantienen el sustrato 109 DBC contra el disipador 110 de calor. Alternativamente, el reflector 104 superior puede unirse al disipador 110 de calor, por ejemplo, usando resina epoxídica o silicona. Tal como puede observarse en la figura 4, el reflector 104 superior no está en contacto con el anillo reflectante en la dirección z, es decir, el reflector 104 superior no aplica una fuerza de compresión sobre el anillo reflectante y/o el subsoporte 108 hacia el disipador 110 de calor.
- El reflector 104 superior puede fabricarse de un material termoplástico, tal como Ultem®, u otro material apropiado. El reflector superior puede formarse mediante moldeo por inyección, colada y moldeo por transferencia o de otra manera apropiada. Las superficies 105 reflectantes del reflector 104 superior pueden recubrirse con un material reflectante, tal como aluminio o plata de protección. En una realización, el reflector 104 superior tiene una altura de, por ejemplo, 22 mm desde el disipador 110 de calor y las dimensiones interiores en la salida son de aproximadamente 9,1 mm x 13,6 mm, y el grosor de pared es de aproximadamente 3 mm. Estas dimensiones se proporcionan sólo como ejemplos, y, naturalmente, puede usarse cualquier dimensión deseada.
- Usando dos piezas independientes para formar el conjunto 100 de transformador angular reflectante, se simplifican la fabricación y el ensamblaje. Sólo el anillo 102 reflectante más pequeño, que está situado cerca de los LED 106, requiere un alto grado de precisión en la fabricación y colocación. La tolerancia en la fabricación y el ensamblaje del reflector 104 superior es menos rigurosa. Adicionalmente, el reflector 104 superior tiene requisitos menos rigurosos para la sensibilidad a la temperatura ya que el reflector 104 superior está más alejado de los LED 106.
- Las figuras 6, 7A, 7B, y 8 son vistas en perspectiva que ilustran el ensamblaje de un dispositivo 200 con la óptica 210 de captación según una realización de la presente invención. La figura 6 muestra una disposición 202 de LED montados sobre un subsoporte 204. El subsoporte 204 se monta en un subsoporte 206 DBC, que incluye una pluralidad de cables 208 eléctricos. El subsoporte 206 DBC se muestra situado sobre un disipador 209 de calor, pero debe entenderse que en una realización, el subsoporte 206 DBC no está conectado al disipador 209 de calor, sino que se mantiene en el disipador 209 de calor por la fuerza de compresión aplicada por el reflector superior, tal como se trató anteriormente. Sin embargo, si se desea, el subsoporte 206 DBC puede conectarse físicamente al disipador 209 de calor, por ejemplo, con resina epoxídica u otro mecanismo apropiado.
- La figura 7A muestra un anillo 212 reflectante más pequeño del transformador angular reflectante montado en el subsoporte 202, usando la mesa 203 (mostrada en la figura 6) como guía de colocación lateral. Debe entenderse que aunque se ilustra que el anillo 212 reflectante es generalmente de forma rectangular en la figura 7A, el anillo reflectante puede tener otras formas alternativas, por ejemplo, ovalada, cuadrada, circular, o cualquier otra forma deseada. La figura 7B, a modo de ejemplo, ilustra un anillo 212' reflectante circular, omitiéndose una parte del anillo 212' reflectante con fines de ilustración. Tal como se muestra en la figura 7B, el anillo 212' reflectante puede producirse usando múltiples piezas que se ensamblan juntas. Como con el anillo 212 reflectante rectangular, mostrado en la figura 7A, el anillo 212' reflectante circular rodea una pluralidad de los LED en la disposición 202. El anillo reflectante puede disponerse sobre una parte de la disposición 202 de LED tal como se ilustra en la figura 7B.
- Con el anillo 212 reflectante montado en el subsoporte 202, el reflector 214 superior se monta en el disipador 209 de calor, por ejemplo, usando pernos a través de orificios 209a, mostrados en las figuras 6 y 7A, dando como resultado la estructura ilustrada en la figura 8. La figura 8 muestra sólo una mitad del reflector 214 superior de fines ilustrativos. Para simplificar la fabricación, el reflector 214 superior puede producirse en, por ejemplo, dos o más piezas, tales como cuatro piezas, que se acoplan entre sí antes del montaje en el disipador 209 de calor. El reflector 214 superior puede usar el perímetro exterior del anillo 212 reflectante como guía de colocación lateral. Alternativamente, el reflector 214 superior puede guiarse hasta su posición usando pasadores, que se insertan en orificios 212a para pasador en el anillo 212 reflectante. Pueden usarse otras configuraciones de montaje para el

reflector superior con la presente invención.

5 Aunque se ilustra la presente invención en relación con realizaciones específicas con fines instructivos, la presente invención no se limita a las mismas. Pueden realizarse diversas adaptaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por tanto, el alcance de las reivindicaciones adjuntas no debe limitarse a la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1. Aparato que comprende:
- 5 al menos un diodo (106, 202) emisor de luz;
- un anillo (102, 212, 212') reflectante que rodea el al menos un diodo emisor de luz con un primer conjunto de paredes (103) laterales reflectantes;
- 10 un reflector (104, 214) superior que rodea el anillo reflectante y el al menos un diodo emisor de luz, teniendo el reflector superior un segundo conjunto de paredes (105) laterales reflectantes,
- caracterizado porque el aparato comprende un subsoporte (108, 204) que tiene una mesa (112, 203) con una superficie (112a) superior sobre la que se monta el al menos un diodo emisor de luz, y el anillo reflectante (102, 212)
- 15 se monta sobre el subsoporte y se extiende por debajo de la superficie superior de la mesa de modo que rodea la mesa, y en el que el primer conjunto de paredes (103) laterales reflectantes son aproximadamente continuas con el segundo conjunto de paredes (105) laterales reflectantes.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el subsoporte (108, 204) comprende una ranura (114) que
- 20 forma la mesa (112).
3. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que el primer conjunto de paredes (103) laterales reflectantes tienen una configuración curvada, y el segundo conjunto de paredes (105) laterales reflectantes tienen una configuración curvada, en el que el primer conjunto de paredes laterales reflectantes y el segundo conjunto de
- 25 paredes laterales reflectantes forman una curva aproximadamente continua.
4. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que el primer conjunto de paredes (103) laterales reflectantes tienen una orientación en ángulo o vertical con respecto a una superficie plana del al menos un diodo (106) emisor de luz y el segundo conjunto de paredes (105) laterales reflectantes tienen una orientación en ángulo o vertical con
- 30 respecto a la superficie plana del al menos un diodo emisor de luz.
5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer conjunto de paredes (103) laterales reflectantes forman al menos una de una abertura rectangular, ovalada o circular que rodea el al menos un diodo (106) emisor.
- 35
6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el anillo (102) reflectante al menos cubre parcialmente el al menos un diodo (106) emisor de luz.
7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el aparato un disipador de calor, en el que el al menos un diodo (106) emisor de luz se acopla al disipador (110) de calor, en el que el reflector (104) superior se monta en el disipador de calor.
- 40
8. Aparato según la reivindicación 7, en el que el reflector (104) superior se dispone de manera que no aplica una fuerza de compresión sobre el anillo (102) reflectante hacia el disipador (110) de calor.
- 45
9. Aparato según la reivindicación 7, comprendiendo el aparato un subsoporte DBC, en el que el subsoporte (108, 204) se acopla al subsoporte (109, 206) DBC, en el que una parte del subsoporte DBC se dispone entre el reflector (104) superior y el disipador (110) de calor, en el que el montaje del reflector superior en el disipador de calor aplica una fuerza de compresión sobre el subsoporte DBC.
- 50
10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el subsoporte (108, 204) se forma a partir de una cerámica cocida conjuntamente a alta temperatura o a partir de aluminio de película delgada.
11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que hay una pluralidad de diodos (202) emisores de luz en una disposición y el anillo (212, 212') reflectante rodea la pluralidad de diodos emisores de luz.
- 55
12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el anillo (102, 212, 212') reflectante tiene una esquina (102a) adyacente a la superficie (112a) superior de la mesa (112) que tiene un ángulo obtuso.
- 60
13. Método que comprende:
- proporcionar al menos un diodo (106, 202) emisor de luz sobre un subsoporte (108, 204);
- montar un anillo (102, 212, 212') reflectante en el subsoporte, rodeando el anillo reflectante el al menos un diodo emisor de luz con un conjunto de paredes (103) laterales reflectantes; y
- 65

5 usar el anillo reflectante como guía para montar un reflector (104, 214) superior, teniendo el reflector superior un conjunto de paredes (105) laterales reflectantes que son aproximadamente continuas con respecto a las paredes laterales reflectantes del anillo reflectante, caracterizado porque el subsoporte comprende una mesa sobre la que se monta el al menos un diodo emisor de luz, comprendiendo además el método usar la mesa como guía para montar el anillo reflectante en el subsoporte.

10 14. Método según la reivindicación 13, en el que al menos una de las paredes (103) laterales reflectantes del anillo (102, 212, 212') reflectante y las paredes (105) laterales reflectantes del reflector (104, 214) superior tienen una configuración curvada.

15. Método según la reivindicación 13, en el que las paredes (103) laterales reflectantes del anillo (102, 212, 212') reflectante forman al menos una de una abertura rectangular, ovalada o circular que rodea el al menos un diodo (106, 202) emisor.

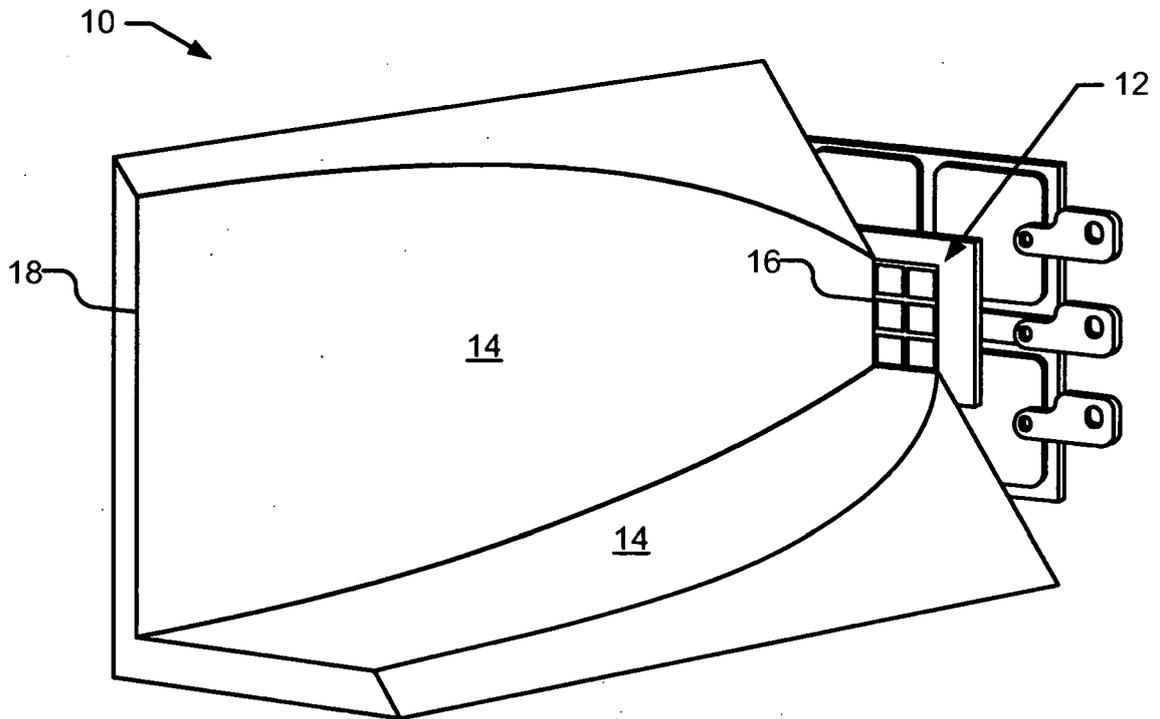


Fig. 1

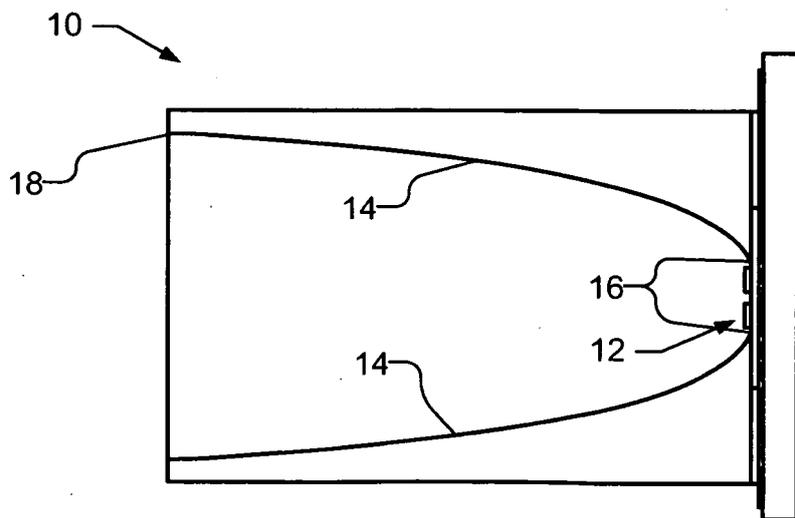


Fig. 2

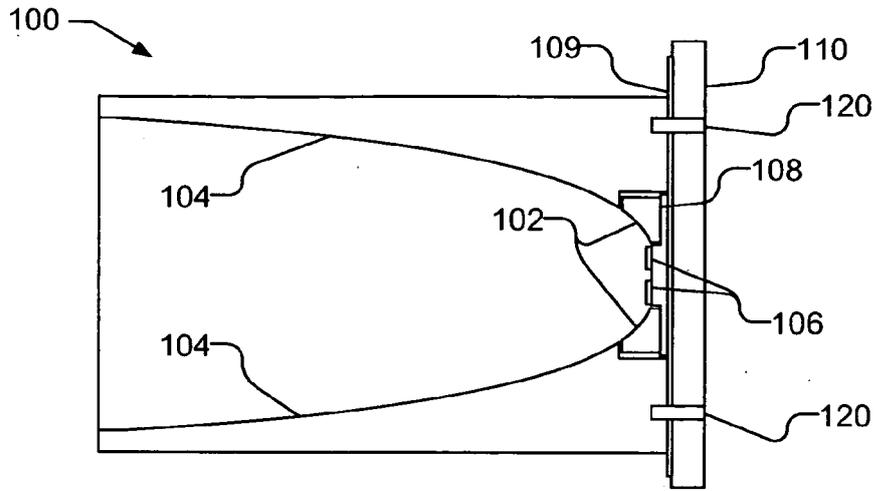


Fig. 3

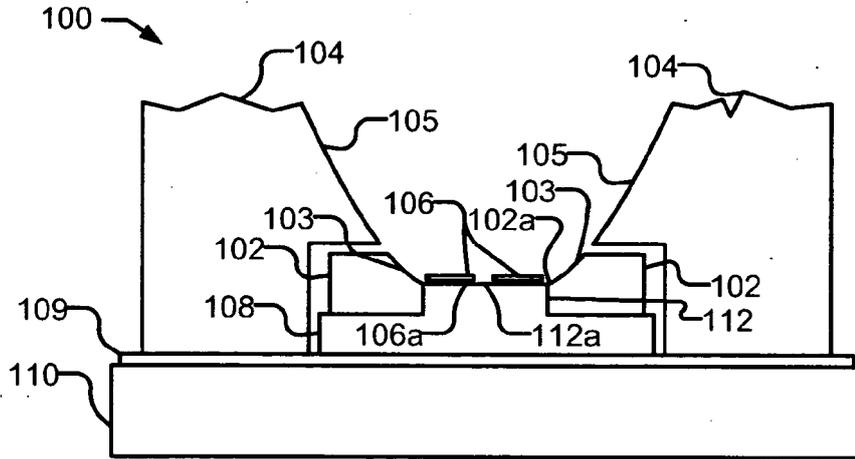


Fig. 4

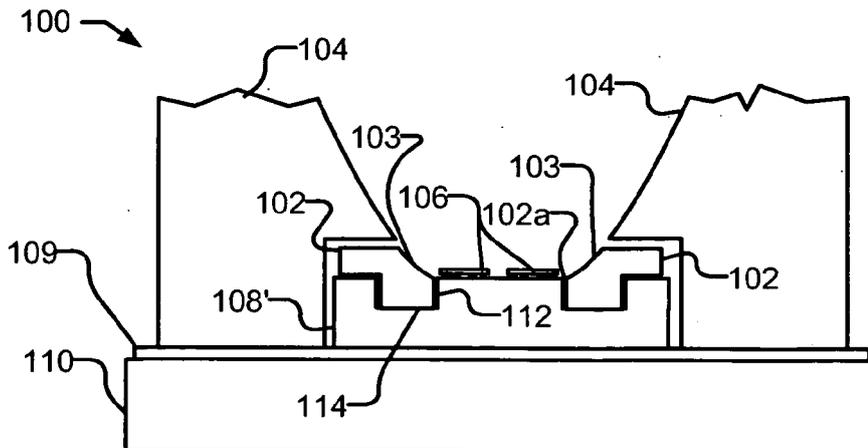


Fig. 5A

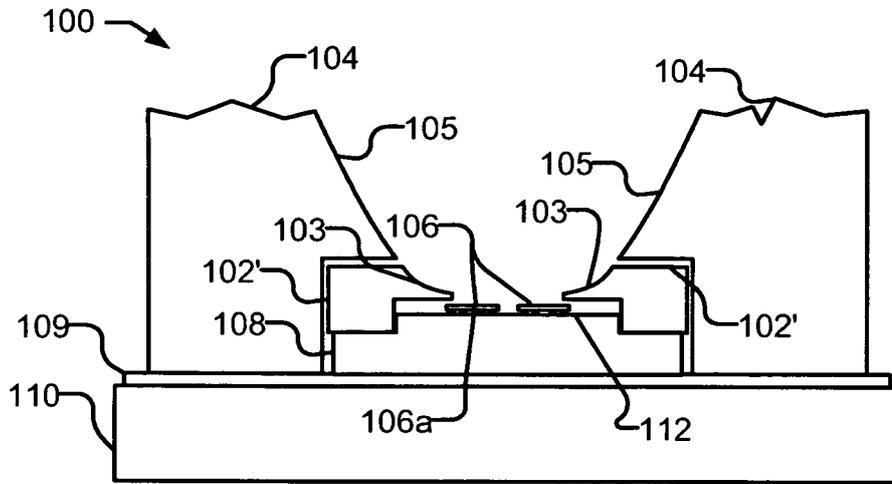


Fig. 5B

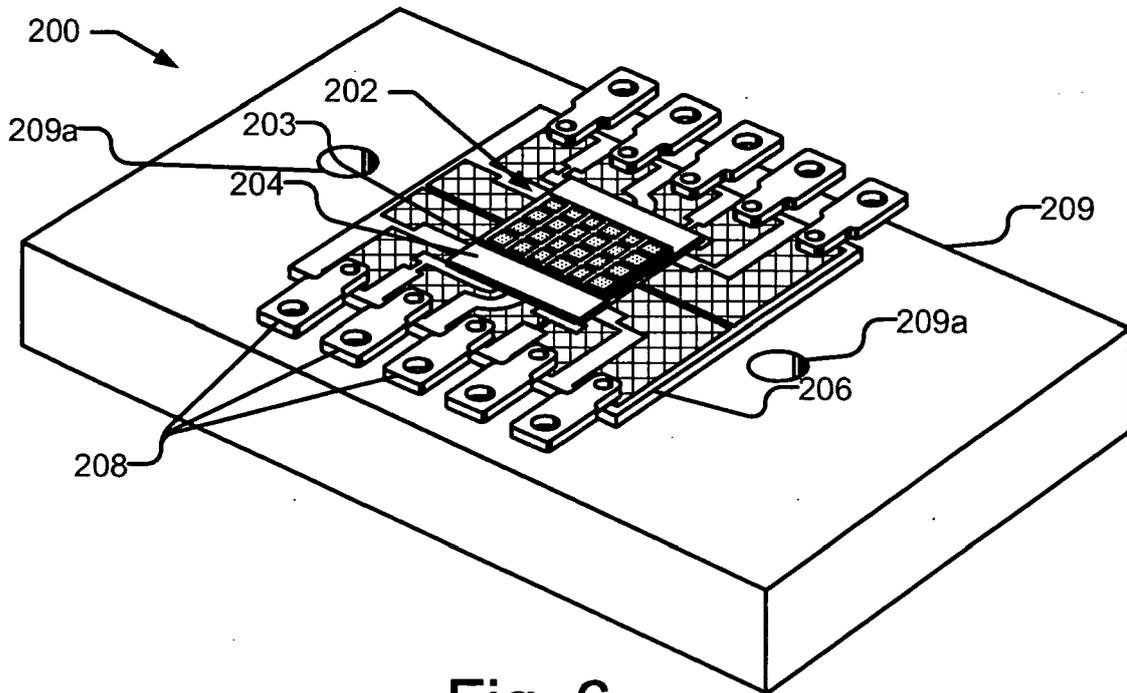


Fig. 6

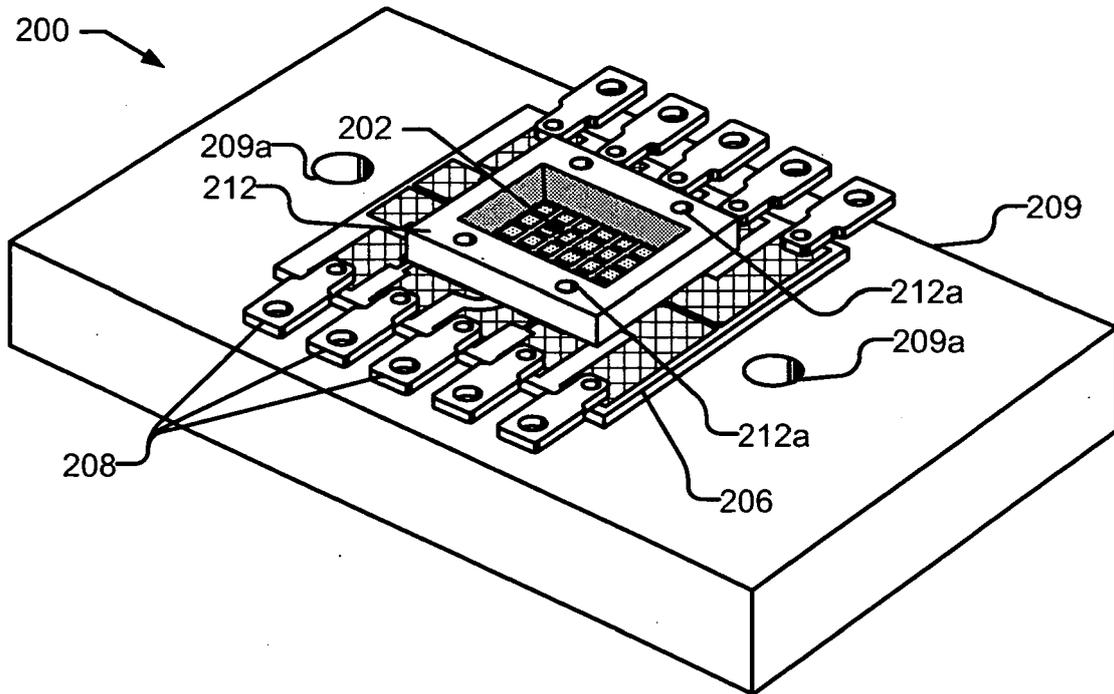


Fig. 7A

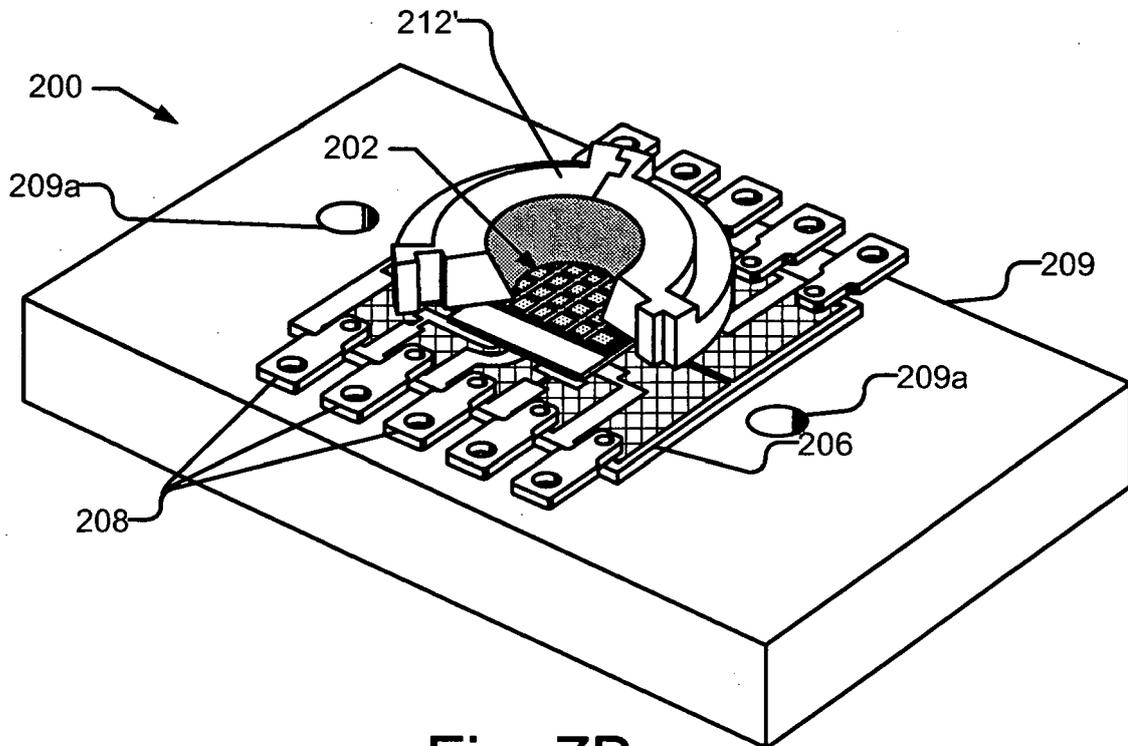


Fig. 7B

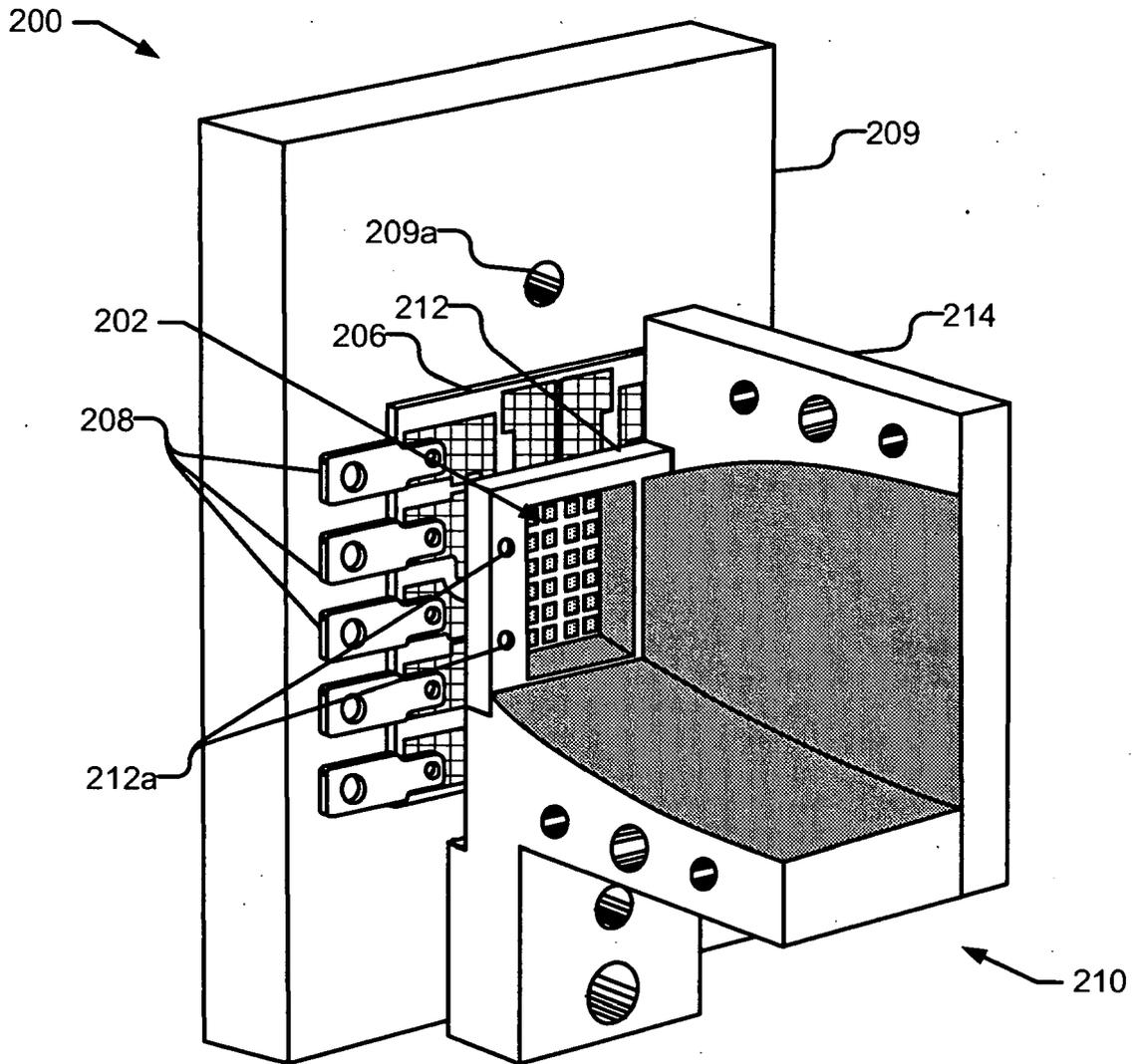


Fig. 8