

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 993**

51 Int. Cl.:

**A61N 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2014 PCT/CN2014/093209**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16074300**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2014 E 14905708 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3219360**

54 Título: **Dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia con función de enfriamiento de la piel y su estructura de empaquetado**

30 Prioridad:

**10.11.2014 CN 201410643581  
10.11.2014 CN 201420680028 U  
10.11.2014 CN 201410643997  
10.11.2014 CN 201420681459 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.01.2021**

73 Titular/es:

**SANHE LASERCONN TECH CO., LTD. (100.0%)  
Floor 5, Building G, No.10 Chaobai Street,  
Yanjiao, Sanhe  
Hebei 065201, CN**

72 Inventor/es:

**LI, YANG y  
LI, DELONG**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 802 993 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**

Dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia con función de enfriamiento de la piel y su estructura de empaquetado

**Antecedentes**

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de tratamiento con láser semiconductor de alta potencia que utiliza un láser emisor de superficie de cavidad vertical (VCSEL) como fuente de luz y tiene una función de enfriamiento de la piel, y también se refiere a una estructura del paquete de matriz VCSEL basado en un proceso de llenado y sellado óptico que se utiliza en el dispositivo de tratamiento con láser de semiconductores de alta potencia y pertenece al campo de las tecnologías médicas con láser.

10

Técnica relacionada

En los últimos veinte años, los láseres de semiconductores de alta potencia se han aplicado ampliamente en campos como la cirugía dermatológica y la cosmetología con láser, por ejemplo, el depilado, el rejuvenecimiento de la piel, la eliminación de arrugas, las terapias con pigmentos o las terapias físicas. En la mayoría de las ocasiones de tratamiento, por un lado, se debe inyectar una cantidad suficiente de energía láser en las pieles y, por otro lado, también se debe evitar la quema de pieles con láser de alta potencia. Por lo tanto, la mayoría de los dispositivos de tratamiento con láser deben usarse junto con dispositivos de enfriamiento de la piel.

15

En un láser semiconductor de alta potencia convencional, un dispositivo de enfriamiento de la piel del tipo de contacto formado por una placa de enfriamiento de semiconductores y una lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica es una estructura de diseño común, como las estructuras de láser semiconductor descritas en las patentes chinas ZL201220625361.1 y ZL201320713701.0. En las hojas de ventanas ópticas de alta conductividad térmica comunes, las ventanas de contacto de zafiro se aplican más ampliamente. El uso de un zafiro como ventana de contacto de un dispositivo de tratamiento de la piel puede remontarse a 1990S, y la divulgación en la patente de EE.UU. US6273885B1 puede ser referido para la estructura detallada.

20

Un láser semiconductor de alta potencia convencional utiliza una matriz de láser semiconductor de emisión por borde como fuente de luz láser. La matriz láser de semiconductores de emisión por borde es de una estructura laminada y tiene una estructura de disipador de calor láser independiente y compleja, y por lo tanto no puede compartir un disipador de calor con una placa de enfriamiento de semiconductores. De esta forma, los disipadores de calor de enfriamiento independientes y el agua a través de las estructuras deben diseñarse respectivamente para la estructura de enfriamiento de la piel y la estructura del láser, y por lo tanto la estructura del dispositivo de tratamiento se vuelve compleja. Por ejemplo, un sistema láser de semiconductores de enfriamiento de doble cara para embellecimiento médico divulgado en la patente china ZL201220625361.1 incluye dos bloques de paso de agua. Un primer bloque de paso de agua está configurado para realizar enfriamiento por conducción en una ventana de contacto, y un segundo bloque de paso de agua está configurado para realizar enfriamiento de conducción en una matriz de láser de semiconductores. La estructura de doble bloqueo de agua conduce a una estructura interna compleja del láser de semiconductores y a un volumen relativamente grande de un cabezal de tratamiento con láser, que generalmente afecta el campo visual de un operador durante el tratamiento de la piel y aumenta la dificultad quirúrgica. Además, se describe un sistema láser semiconductor de enfriamiento bilateral para usar en cosmetología médica en el documento WO 2014/079374 A1, cuya ventana de contacto puede hacer contacto directo con la piel. El sistema utiliza un diseño de estructura de enfriamiento único, de modo que la temperatura de la cara del extremo de trabajo que está en contacto directo con la piel pueda estar cerca del punto de congelación, pero el sistema también tiene el defecto anterior. Por lo tanto, la dificultad operativa durante la cirugía con láser se reducirá en gran medida si se diseña un mango de tratamiento con láser que tenga un volumen pequeño y exquisito y se opere convenientemente.

25

30

35

40

45

50

En los últimos años, a medida que las tecnologías de fabricación de VCSEL están madurando gradualmente, los VCSEL han implementado gradualmente salidas de alta potencia cercanas a las salidas de alta potencia de los láseres semiconductores de emisión por borde. Además, los VCSEL tienen múltiples ventajas en la aplicación, tales como alta confiabilidad, resistencia a altas temperaturas, distribución óptica uniforme, alta reflectividad de la superficie o pequeña oscilación de temperatura de longitud de onda debido a estructuras únicas de los mismos. En el campo médico del láser, los VCSEL reemplazarán inevitablemente gradualmente a los láseres semiconductores de emisión por bordes convencionales y se convertirán en los principales dispositivos de tratamiento con láser en el futuro.

En la técnica anterior, se muestra una estructura de paquete de una matriz VCSEL en la Figura 1. Por lo general, un solo chip VCSEL se suelda directamente en un sustrato de disipación de calor que tiene una alta conductividad térmica, y luego se suelda una superficie inferior del sustrato de disipación de calor en un disipador de calor. El sustrato de disipación de calor tiene buena conductividad térmica y disipa el calor de la matriz VCSEL a tiempo por medio del disipador de calor, para implementar la disipación de calor y el enfriamiento de la matriz VCSEL. Por ejemplo, US 2014/218898 A1 describió matrices VCSEL con contactos eléctricos planos fácilmente adaptables para montaje en superficies. Las matrices VCSEL monolíticas se configuran en patrones de matriz en superficies bidimensionales y tridimensionales para configurar módulos de iluminador óptico.

55

**Compendio**

Un primer problema técnico a resolver por la presente invención radica en proporcionar un dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia que tenga una función de enfriamiento de la piel.

5 Otro problema técnico a resolver por la presente invención radica en proporcionar una estructura de paquete de matriz VCSEL basada en el proceso de llenado y sellado óptico utilizada en el dispositivo de tratamiento láser VCSEL de alta potencia anterior.

Aún otro problema técnico a resolver por la presente invención radica en proporcionar un VCSEL de alta potencia usando la estructura de paquete anterior.

Para lograr los objetivos anteriores de la invención, la presente invención utiliza las siguientes soluciones técnicas:

10 En un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia que tiene una función de enfriamiento de la piel, que incluye un disipador de calor con láser, una matriz VCSEL empaquetada en el disipador de calor con láser, un dispositivo de transmisión óptica colocado frente a una luz superficie emisora de la matriz VCSEL, y una hoja de ventana óptica de alta conductividad térmica dispuesta en un extremo de abertura de emisión de luz del dispositivo de transmisión óptica, donde

15 una pieza metálica de conducción de enfriamiento integral está colocada en los lados exteriores del disipador de calor láser, el dispositivo de transmisión óptica y la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica; y una o más placas de enfriamiento de semiconductores están colocadas entre la pieza de metal de conducción de enfriamiento y el disipador de calor del láser, un extremo caliente de la placa de enfriamiento de semiconductores en contacto con el disipador de calor del láser y un extremo frío de la placa de enfriamiento de semiconductores que está en contacto  
20 con la pieza de metal de conducción de enfriamiento.

Preferiblemente, la pieza metálica de conducción de enfriamiento está envuelta fuera de la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica, el dispositivo de transmisión óptica y el disipador de calor láser; y

25 la hoja de ventana óptica de alta conductividad térmica está incrustada en una abertura en un extremo frontal de la pieza metálica de conducción de enfriamiento; el dispositivo de transmisión óptica está colocado en una cavidad en una parte delantera de la pieza metálica de conducción de enfriamiento; el disipador de calor láser está colocado en una cavidad en una parte trasera de la pieza metálica de conducción de enfriamiento; y la una o más placas de enfriamiento de semiconductores están colocadas en una ranura entre el disipador de calor del láser y la pieza metálica de conducción de enfriamiento.

30 Preferiblemente, el dispositivo de transmisión óptica está colocado en la cavidad en la parte delantera de la pieza metálica de conducción de enfriamiento por medio de una pieza de soporte; y una ranura de contacto entre el dispositivo de transmisión óptica y la pieza de soporte y una ranura de contacto entre la pieza de soporte y la pieza de metal de conducción de enfriamiento se sellan y sujetan por separado por medio de un sellador.

35 Preferiblemente, el dispositivo de transmisión óptica está colocado delante del disipador de calor láser y la matriz VCSEL por medio de una pieza de fijación; y un sellador de vertido óptico puede rellenarse en una ranura formada por el dispositivo de transmisión óptica, la pieza de fijación y el disipador de calor láser.

Alternativamente, el sellador de vertido óptico se llena y sella en una cavidad formada por el dispositivo de transmisión óptica, la pieza de soporte y el disipador de calor láser.

40 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona una estructura de paquete de matriz VCSEL basada en el proceso de llenado y sellado óptico utilizada en la realización anterior, que incluye una matriz VCSEL y un disipador de calor láser, donde la matriz VCSEL se empaqueta en el disipador de calor láser y una capa de sellador de vertido óptico cubre una superficie de la matriz VCSEL, y el sellador de vertido óptico cubre completamente la matriz VCSEL.

Además, la presente invención proporciona también un VCSEL de alta potencia que incluye la estructura de paquete de matriz VCSEL anterior.

45 El dispositivo de tratamiento con láser semiconductor VCSEL de alta potencia proporcionado en la presente invención usa un chip VCSEL como fuente de luz láser, y tiene un disipador de calor láser con una estructura simple. La placa de enfriamiento de semiconductores, la pieza metálica de conducción de enfriamiento y la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica se utilizan como un dispositivo de enfriamiento de la piel, y la disipación de calor se realiza en un extremo caliente de la placa de enfriamiento de semiconductores por medio del disipador de calor VCSEL, por lo que que un disipador de calor se comparte entre la placa de enfriamiento de semiconductores y la matriz VCSEL.

50 El dispositivo de tratamiento con láser de semiconductores VCSEL de alta potencia tiene múltiples ventajas, como una estructura simple, funciones sólidas, fabricación fácil, alta confiabilidad o gran idoneidad ambiental, y tiene amplias posibilidades de aplicación en el campo médico del láser, como la cirugía dermatológica y la cosmetología láser. Mientras tanto, una ranura de contacto entre el dispositivo de transmisión óptica y la pieza de soporte y una ranura de contacto entre la pieza de soporte y la pieza de metal de conducción de enfriamiento se sellan y sujetan por separado

mediante un sellador (como un caucho de silicona), logrando así la impermeabilidad, a prueba de humedad y a prueba de polvo.

Además, los efectos a prueba de humedad, impermeabilidad y a prueba de polvo del VCSEL se implementan mediante el uso de un sellador de vertido óptico para llenar una ranura entre el chip VCSEL y la ventana óptica, y la pérdida de incidencia de interfaz entre el chip VCSEL y la ventana óptica se reduce en gran medida mediante una coincidencia de índice de refracción entre el sellador de vertido óptico y la ventana de salida óptica, y se mejora aún más la transmitancia del láser. Además, el sellador de vertido óptico de alta conductividad térmica también tiene funciones de conducción térmica y enfriamiento en la ventana óptica, evitando así la generación de calor de la ventana óptica cuando la potencia es alta.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama estructural esquemático de una estructura de paquete de un solo chip VCSEL en la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia que tiene una función de enfriamiento de la piel de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

15 La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un disipador de calor VCSEL y un dispositivo de transmisión óptica reflectante de pared interior de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una estructura en la que una matriz VCSEL está empaquetada en una superficie del disipador de calor láser de acuerdo con la segunda realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama esquemático de una estructura de paquete de un VCSEL sellado y lleno ópticamente; y

20 La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un VCSEL de alta potencia que se llena y sella ópticamente.

**Descripción detallada**

El contenido técnico de la presente invención se describe en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos y realizaciones específicas.

25 Un VCSEL es un láser semiconductor con una dirección de emisión de luz perpendicular a una oblea epitaxial. Un VCSEL de alta potencia es una matriz bidimensional formada por cientos de puntos luminosos VCSEL distribuidos a lo largo de una superficie de la oblea epitaxial y, por lo tanto, tiene una alta potencia de salida óptica. Como se muestra en la Figura 1, un VCSEL se empaqueta de la siguiente manera: un chip VCSEL completo se suelda en un sustrato del paquete que tiene una alta conductividad térmica, y luego el sustrato se suelda en un disipador de calor láser para completar la disipación de calor y el enfriamiento del VCSEL. Debido al uso de un disipador de calor con una estructura simple en una estructura de paquete del VCSEL, es posible compartir un disipador de calor entre el láser y una placa de enfriamiento de semiconductores.

35 En la Figura 2 se muestra una estructura de un dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia proporcionado en una primera realización de la presente invención. El dispositivo de tratamiento láser VCSEL de alta potencia incluye un disipador de calor láser 2, una matriz VCSEL 4 formada por múltiples chips VCSEL, un dispositivo de transmisión óptica 8, una lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6, una pieza metálica de conducción de enfriamiento 1, y múltiples placas de enfriamiento de semiconductores 7. La matriz VCSEL 4 está empaquetada en el disipador de calor del láser 2 por un sustrato de paquete 3. El dispositivo de transmisión óptica 8 está colocado frente a una superficie emisora de luz de la matriz VCSEL 4 (es decir, en el láser disipador de calor 2) por medio de una pieza de fijación 9 (cuando el dispositivo de transmisión óptica 8 es un cono de guía de luz, la pieza de fijación 9 es un manguito de cono de luz), y la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6 está colocada en un extremo de la abertura emisora de luz del dispositivo de transmisión óptica 8. La pieza metálica integral de conducción de enfriamiento 1 está colocada en los lados exteriores del disipador de calor láser 2, el dispositivo de transmisión óptica 8 y la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6. La pieza de metal de conducción de enfriamiento 1 está en contacto directa o indirectamente con el dispositivo de transmisión óptica 8 y la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6, para realizar la disipación de calor en el dispositivo de transmisión óptica 8 y la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6. La lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6 puede estar directamente incrustada en una abertura en un extremo frontal de la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1. El dispositivo de transmisión óptica 8 puede estar colocado en una cavidad en una parte frontal de la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1 por medio de una pieza de soporte 10. Una estructura de configuración específica de la misma se describe en detalle a continuación. Además, una o más placas de enfriamiento de semiconductores 7 están colocadas entre la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1 y el disipador de calor del láser 2. Un extremo caliente de la placa de enfriamiento de semiconductores 7 está en contacto con el disipador de calor del láser 2 y un extremo frío de la placa de enfriamiento de semiconductores 7 está en contacto con la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1.

En el dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia, las pieles se enfrían mediante un dispositivo de enfriamiento de la piel formado por la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6, la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1 y la placa de enfriamiento de semiconductores 7. La disipación de calor se realiza en el extremo caliente de la placa de enfriamiento de semiconductores 7 por medio del disipador de calor con láser 2. Es decir, en el dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia, el disipador de calor con láser 2 se comparte entre la matriz VCSEL 4 y el dispositivo de enfriamiento de la piel.

Específicamente, en la primera realización mostrada en la Figura 2, dentro del dispositivo de tratamiento láser VCSEL de alta potencia, la pieza de metal de conducción de enfriamiento 1 está envuelta fuera de la hoja de ventana óptica de alta conductividad térmica 6, el dispositivo de transmisión óptica 8 y el disipador de calor láser 2. La hoja de ventana óptica de alta conductividad térmica 6 está incrustada en la abertura en el extremo frontal de la pieza de metal de conducción de enfriamiento 1, para formar una salida de energía láser. El dispositivo de transmisión óptica 8 está colocado en la cavidad en la parte delantera de la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1 por medio de la pieza de soporte 10 mostrada en la Figura 2. La pieza de soporte 10 puede estar hecha de un material igual al de la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1, de modo que el calor generado por el dispositivo de transmisión óptica 8 durante un proceso de transmisión láser se disipe en el tiempo por medio de la pieza de soporte 10 y la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1. Ciertamente, la pieza de soporte 10 ubicada entre el dispositivo de transmisión óptica 8 y la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1 en la Figura 2 también puede estar formado integralmente con la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1, para simplificar el ensamblaje de todo el dispositivo de tratamiento con láser. El disipador de calor láser 2 está colocado en una cavidad en una parte trasera (un lado alejado de las pieles) de la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1. Una o más placas de enfriamiento de semiconductores 7 están colocadas en una ranura entre el disipador de calor láser 2 y el enfriamiento pieza metálica de conducción 1 para llevar a cabo el enfriamiento en la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1. El extremo caliente de la placa de enfriamiento de semiconductores 7 está en contacto con el disipador de calor láser 2, y el extremo frío de la placa de enfriamiento de semiconductores 7 está en contacto con la pieza de metal de conducción de enfriamiento 1, para transmitir, por medio del disipador de calor láser 2, el calor transmitido desde la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1. El disipador de calor láser 2 también se utiliza para realizar la disipación de calor en la matriz VCSEL 4 y el dispositivo de enfriamiento de la piel formado por la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6, la pieza metálica de conducción de enfriamiento 1 y la placa de enfriamiento de semiconductores 7.

Una estructura de microcanal 11 está colocada dentro del disipador de calor láser 2. Un puerto de agua 12 está colocado en una parte trasera del disipador de calor láser 2. El puerto de agua 12 se comunica con la estructura de microcanal 11 dentro del disipador de calor láser 2 para proporcionando agua de enfriamiento para realizar el enfriamiento, a fin de mejorar la eficiencia del intercambio de calor del disipador de calor láser 2.

En vista de lo anterior, en el dispositivo de tratamiento láser VCSEL de alta potencia, la matriz VCSEL 4 y el dispositivo de enfriamiento de la piel comparten el disipador de calor láser 2. La disipación de calor se realiza tanto en la matriz VCSEL 4 como en la placa de enfriamiento de semiconductores 7 por medio del disipador de calor con láser 2, a fin de simplificar una estructura interna del dispositivo de tratamiento con láser a la vez que se garantiza la suficiente disipación de calor y enfriamiento de la piel.

Más arriba se describe en detalle una estructura de implementación de la función de enfriamiento de la piel del dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia proporcionado en la presente invención. A continuación se presentan otras estructuras detalladas en el dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia.

En la primera realización mostrada en la Figura 2, una superficie de paquete del disipador de calor láser 2 es un plano, y múltiples chips VCSEL están colocados densamente en la superficie del paquete del disipador de calor láser 2 para formar la matriz VCSEL 4. El dispositivo de transmisión óptica 8 está colocado frente a la superficie emisora de luz de la matriz VCSEL 4. Específicamente, el dispositivo de transmisión óptica 8 está colocado delante del disipador de calor láser 2 y la matriz VCSEL 4 por medio de la pieza de fijación 9 (cuando se usa un cono de guía de luz, la pieza de fijación 9 es un manguito de cono de luz), y un sellador de vertido óptico (no mostrado) se puede llenar en una ranura formada por el dispositivo de transmisión óptica 8, la pieza de fijación 9 y el disipador de calor láser 2. Además, para lograr la impermeabilidad, la resistencia a la humedad y la resistencia al polvo, una ranura de contacto entre el dispositivo de transmisión óptica 8 y la pieza de soporte 10 y una ranura de contacto entre la pieza de soporte 10 y la pieza de metal de conducción de enfriamiento 1 también pueden sellarse y fijarse por separado mediante un sellador (tal como una goma de silicona). La forma de sellado de usar el sellador de vertido óptico y la forma de sellado de usar el sellador pueden usarse alternativamente.

En esta realización, el dispositivo de transmisión óptica 8 es un dispositivo de transmisión óptica reflectante de la pared interior para realizar la transmisión y la convergencia en los rayos de luz emitidos por la matriz VCSEL 4. Debido a que el VCSEL es una fuente de luz circular y tiene un ángulo de divergencia relativamente pequeño (un ángulo completo del ángulo de divergencia es de aproximadamente de 15 a 20 grados), la intensidad de campo lejano de la cual se encuentra en una distribución superior aproximadamente plana y la energía de la cual es uniforme, los rayos de luz emitidos por el VCSEL se hacen converger más fácilmente y la distribución de energía en un campo lejano es uniforme en comparación con un láser semiconductor emisor por bordes. Además, el dispositivo de transmisión óptica reflectante de la pared interior también puede reflejar, a la superficie emisora de luz de la matriz VCSEL 4, rayos de

luz que se reflejan en un punto de tratamiento de la piel. Dependiendo de la reflectividad extremadamente alta (más del 99.5%) de una superficie del chip VCSEL, la superficie emisora de luz de la matriz VCSEL 4 puede realizar una reflexión secundaria altamente eficiente sobre los rayos de luz reflejados que se reflejan en el punto de tratamiento de la piel y el interior dispositivo de transmisión óptica reflectante de pared, para mejorar suficientemente la tasa de utilización del láser y la absorción de las pieles, mejorando así los efectos del tratamiento.

En uso real, un barril reflector que tiene una pared interna pulida o un cono de guía de luz basado en la reflexión total de la pared interna (que puede ser un cono de luz paralelo, un cono de luz en forma de escalón o similar) se usa generalmente como el dispositivo de transmisión óptica 8. El barril reflector implementa la transmisión y la convergencia del láser desde un área emisora de luz de chip al punto de tratamiento de la piel en una forma de reflexión especular de la pared interna. El cono de guía de luz implementa la transmisión y la convergencia del láser desde el área de emisión de luz del chip al punto de tratamiento de la piel en una forma de reflexión total de la pared interna. Para mejorar la eficiencia de transmisión de luz del cono de guía de luz, las películas antirreflectantes ópticas pueden evaporarse respectivamente sobre una superficie incidente de luz y una superficie emisora de luz del cono de guía de luz.

En esta realización, la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6 se apoya en el extremo de abertura de emisión de luz del dispositivo de transmisión óptica 8. La lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6 puede estar hecha de un material que tiene alta conductividad térmica y alta transmitancia de luz tal como un zafiro o un diamante artificial de grado óptico. Para mejorar la transmitancia de la luz de la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6, las películas antirreflectantes ópticas pueden evaporarse adicionalmente en ambos lados de la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6.

En base a lo anterior, en la primera realización, la matriz VCSEL 4 se empaqueta por medio del disipador de calor láser 2 del cual la superficie del paquete es un plano. Los rayos de luz láser se transmiten y convergen por medio del dispositivo de transmisión óptica reflectante de la pared interior (como un cono de guía de luz), y las pieles se enfrían por medio del dispositivo de enfriamiento de la piel formado por la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica 6, el enfriamiento pieza de metal de conducción 1, y la placa de enfriamiento de semiconductores 7. Un diseño estructural simple permite que la matriz VCSEL 4 y el dispositivo de enfriamiento de la piel compartan el disipador de calor láser 2, para simplificar la estructura interna del dispositivo de tratamiento láser VCSEL de alta potencia.

En una segunda realización de la presente invención, una configuración estructural general del dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia es la misma que la de la primera realización, y solo una superficie de paquete de un disipador de calor láser 2, una estructura de paquete de un VCSEL la matriz 4 y una superficie incidente de luz de un dispositivo de transmisión óptica 8 difieren de las de la primera realización. La superficie del paquete del disipador de calor láser 2 no solo puede configurarse como el plano mostrado en la Figura 2, pero también puede configurarse como una superficie de paquete poligonal mostrada en la Figura 3. Además, cuando la superficie del paquete del disipador de calor láser 2 es el polígono que se muestra en la Figura 3, un efecto de convergencia ligera de la matriz VCSEL es mejor.

Como se muestra en la Figura 3 y la Figura 4, una sección transversal de la superficie del paquete del disipador de calor láser 2 es un polígono circunscrito parcial de un círculo, y está circunscrito en una superficie de arco circular que usa un punto de tratamiento de la piel como centro del círculo y usa una longitud focal como radio. La superficie del paquete del disipador de calor láser 2 está formada por múltiples planos de paquetes pequeños en un ángulo particular entre sí. La superficie del paquete está empotrada hacia adentro, y es aproximadamente un arco empotrado hacia adentro. Específicamente, la sección transversal de la superficie del paquete del disipador de calor láser 2 es un polígono circunscrito parcial de un círculo que usa un punto convergente (un foco de la matriz VCSEL) donde el punto de tratamiento de la piel se encuentra como un centro de círculo O y usa una distancia focal como radio R. Las normales centrales de los planos de paquetes pequeños se cruzan en el foco. En el uso real, el punto convergente puede desviarse en cierta medida, siempre que las normales centrales de los planos de paquetes pequeños se crucen cerca del foco. El disipador de calor láser 2 converge los haces de luz de múltiples chips VCSEL en lugares cercanos a la posición del centro del círculo de la superficie del arco, para implementar la convergencia óptica de los múltiples chips VCSEL en una dirección.

En el dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia, todos los chips VCSEL en la matriz VCSEL 4 se empaquetan por medio del disipador de calor láser 2 anterior. Como se muestra en la Figura 4, todos los chips VCSEL en la matriz VCSEL 4 se instalan respectivamente en los planos de paquetes pequeños del disipador de calor en forma de arco 2, y uno o más chips VCSEL se pueden empaquetar en cada uno de los planos de paquetes pequeños, de modo que las proyecciones ortográficas de todos los chips VCSEL se distribuyan en una circunferencia externa que utiliza un foco como centro del círculo O y utiliza una distancia focal como radio R, y las normales centrales de todos los chips VCSEL interactúan en una posición del centro del círculo. Por lo tanto, todos los haces de luz de una unidad emisora de luz VCSEL pueden cruzarse en la posición del centro del círculo a lo largo de una dirección normal central de cada chip VCSEL, para implementar la superposición de potencia.

En consecuencia, en esta realización, una sección transversal de una superficie incidente de luz del dispositivo de transmisión óptica 8 puede tener la forma de un arco circular o un polígono circunscrito de superficie de arco circular. Mientras tanto, preferiblemente, una pared interna del dispositivo de transmisión óptica 8 es paralela a una dirección

de radio de un círculo que usa un foco como centro del círculo y usa una longitud focal como radio. Una longitud del dispositivo de transmisión óptica 8 es menor que una longitud focal de la matriz VCSEL 4. Se puede implementar una transmisión de láser altamente eficiente por medio del dispositivo de transmisión óptica 8, que también tiene una función de compresión de haz de luz en el láser, para implementar una función de convergencia del haz de luz.

5 Cuando la sección transversal de la superficie incidente de luz del dispositivo de transmisión óptica 8 tiene la forma de un arco circular, un centro circular de la superficie incidente de luz es el mismo que el punto convergente de la matriz VCSEL 4, de modo que la superficie incidente de luz esté tangente a una superficie emisora de luz de cada chip VCSEL en la matriz VCSEL 4. Una normal central de la superficie emisora de luz del chip VCSEL esté perpendicular a la superficie incidente de luz del dispositivo de transmisión óptica 8. Los rayos láser emitidos por el  
10 chip VCSEL puede estar perpendicularmente incidente en el dispositivo de transmisión óptica 8, y cada ángulo de divergencia del VCSEL puede estar comprimido.

15 Cuando la sección transversal de la superficie incidente de luz del dispositivo de transmisión óptica 8 tiene la forma de un polígono circunscrito de superficie de arco circular, la superficie incidente de luz puede estar formada por múltiples planos pequeños en un ángulo particular entre sí, y un centro circular de este es homocéntrico con un centro circular del disipador de calor láser 4. Una normal central de un chip VCSEL empaquetado en cada plano de paquete pequeño puede ser perpendicular a un plano pequeño correspondiente de este habilitando cada plano pequeño del dispositivo de transmisión óptica 8 para corresponder y estar paralela a un solo plano de paquete pequeño del disipador de calor láser 2, de modo que el láser emitido por el chip VCSEL pueda incidir directamente en el dispositivo de transmisión óptica 8, y cada ángulo de divergencia del VCSEL se pueda comprimir. Además, la configuración del polígono circunscrito de la superficie de arco circular reduce en gran medida la distancia entre la matriz VCSEL 4 y el dispositivo de transmisión óptica 8, y reduce el escape del láser en la ranura.

20 En la segunda realización de la presente invención, en el dispositivo de tratamiento con láser de semiconductores VCSEL de alta potencia, no solo se mejora el dispositivo de enfriamiento de la piel para simplificar una estructura interna del mismo, sino que también se mejora el paquete de la matriz VCSEL para mejorar efectivamente la convergencia óptica y tasa de utilización del VCSEL.  
25

30 Basado en lo anterior, el dispositivo de tratamiento láser semiconductor VCSEL de alta potencia utiliza un chip VCSEL como fuente de luz láser, y tiene el disipador de calor láser con una estructura simple. Mientras tanto, el dispositivo de tratamiento con láser de semiconductores VCSEL de alta potencia utiliza una placa de enfriamiento de semiconductores, una pieza de metal de conducción de enfriamiento y una lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica como dispositivo de enfriamiento de la piel. Un extremo caliente de la placa de enfriamiento de semiconductores y la matriz VCSEL comparten el disipador de calor del láser, de modo que una estructura de enfriamiento y una estructura a través del agua de todo el dispositivo se vuelven extremadamente simples cuando se realiza el enfriamiento de la piel. El dispositivo tiene múltiples ventajas, como una estructura simple, funciones sólidas, fabricación fácil, bajos costos, alta confiabilidad o gran idoneidad ambiental, y tiene amplias perspectivas de aplicación en el campo de la medicina láser, como la cirugía dermatológica y la cosmetología láser.  
35

40 El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia que tiene una función de enfriamiento de la piel proporcionada en la presente invención se presentó anteriormente. Una estructura de paquete que sella una superficie de un chip VCSEL por medio de un sellador de vertido óptico en la presente invención y su aplicación en el campo de los láseres semiconductores de alta potencia se describen a continuación con referencia a la Figura 5 y la Figura 6

45 En el uso real de un VCSEL, para evitar que la superficie del chip VCSEL se vea afectada por la condensación, la humedad, el polvo o similares, el procesamiento de sellado generalmente debe realizarse en un VCSEL, y la salida y la aplicación se realizan mediante una ventana óptica. Generalmente, un método convencional es usar un anillo en forma de O o un sellador para sellar las ranuras entre una ventana óptica, una carcasa de cobertura, un chip VCSEL y un disipador de calor láser, para aislar una ranura frente al chip VCSEL del aire exterior. El método de sellado suele ser complejo y engorroso, y afecta una estructura de apariencia general. Por lo tanto, se debe proporcionar una estructura de paquete de matriz VCSEL con una estructura simple y un buen efecto de aislamiento.

50 Como se muestra en la Figura 5, una estructura de paquete de matriz VCSEL proporcionada en la presente invención incluye una matriz VCSEL 21, un sustrato 22 y un disipador de calor láser 23. La matriz VCSEL 21 está empaquetada en el disipador de calor láser 23 por medio del sustrato 22. Específicamente, el chip VCSEL puede soldarse directamente en una superficie superior del sustrato 22, y luego una superficie inferior del sustrato 22 se suelda en el disipador de calor láser 23. El sustrato 22 tiene una buena conductividad térmica. El calor de la matriz VCSEL 21 puede realizarse a tiempo por medio del sustrato 22 y el disipador de calor láser 23, para implementar la disipación de calor y el enfriamiento de la matriz VCSEL 21.

55 En la estructura de envase proporcionada en esta realización de la presente invención, se introduce por primera vez un sellador óptico de vertido 24. Una capa de sellador de vertido óptico 24 se cubre, llena y sella directamente, y se cura sobre una superficie de la matriz VCSEL 21, para satisfacer un requisito de hermeticidad de un VCSEL. El sellador óptico de vertido 24 cubre completamente la matriz VCSEL 21, y se extiende sobre una superficie de todo el disipador de calor láser 23, de modo que el chip VCSEL se sumerge completamente en el sellador, para implementar una buena hermeticidad. La estructura del paquete de matriz VCSEL tiene excelentes funciones impermeables, a prueba de

humedad y polvo, y puede adaptarse a un entorno de trabajo severo, por ejemplo, un entorno con una temperatura alta de más de 80 grados Celsius y una humedad relativa del 100%, o puede incluso normalmente trabajar bajo el agua. La estructura del paquete puede proteger eficazmente el chip VCSEL y evitar la interrupción del medio ambiente, y tiene una fiabilidad extremadamente alta. La estructura del envase proporcionada en esta realización de la presente invención tiene una estructura simple, un volumen pequeño y exquisito y bajos costos, y el proceso de llenado y sellado óptico utilizado también es extremadamente simple y fácil de implementar.

El sellador de vertido óptico 24 puede cubrir directa y naturalmente la matriz VCSEL 21 para formar una superficie externa lisa (mostrada en la Figura 5), o también puede llenarse, sellarse y curarse por medio de un molde externo para formar una ventana óptica que tenga forma geométrica arbitraria regular para realizar conformación óptica en haces de luz láser emitidos por el chip VCSEL. Por ejemplo, el sellador de vertido óptico 24 puede curarse en una etapa cónica, de modo que el sellador de vertido óptico 24 también se usa como una ventana óptica. Cuando el sellador de vertido óptico 24 se usa como una ventana óptica que tiene una forma geométrica regular después de curarse, los dispositivos ópticos externos del VCSEL se guardan para facilitar la conformación óptica de los haces de luz emitidos por el VCSEL. Además, el sellador de vertido óptico 24 también puede usarse junto con otra ventana óptica para salidas VCSEL, es decir, el sellador de vertido óptico 24 se usa para llenar directamente una ranura entre el chip VCSEL y la ventana óptica para sellar el VCSEL. La presente invención proporciona una realización para describir esto. Consulte lo siguiente para obtener contenido detallado.

En el uso real, el sellador de vertido óptico puede ser un pegamento suave o un pegamento duro de acuerdo con los requisitos específicos de la aplicación. También se puede agregar polvo fluorescente diferente para la conversión de longitud de onda en el sellador de vertido óptico para implementar una salida óptica con alto brillo, diferentes longitudes de onda o incluso longitudes de onda mixtas (como luz blanca), para enriquecer la amplia aplicación del VCSEL en el campo de Iluminación comercial.

En esta realización de la presente invención, el sellador de vertido óptico 24 para llenado y sellado tiene alta conductividad térmica, alta transmitancia y alta resistencia térmica, y puede adaptarse a la potencia de salida óptica de alta potencia y a los atributos de trabajo de alta temperatura del VCSEL. Durante un proceso de trabajo de una matriz VCSEL, el calor del sellador de vertido óptico 24 se puede conducir y enfriar por medio de una superficie VCSEL, el sustrato 22 y el disipador de calor láser 23, y por lo tanto se puede evitar el sobrecalentamiento, para satisfacer el requisito para disipación de calor.

A continuación se presenta una realización de un VCSEL de alta potencia que utiliza la estructura de paquete anterior. La realización puede aplicarse directamente al dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia anterior que tiene una función de enfriamiento de la piel. Como se muestra en la Figura 6, el VCSEL de alta potencia incluye: una matriz VCSEL 21, un sustrato 22 y un disipador de calor 23. La matriz VCSEL 21 se instala en el disipador de calor 23 por medio del sustrato 22. Se dispone una ventana óptica 26 delante de una superficie emisora de luz de la matriz VCSEL 21. La ventana óptica 26 está fijada en un disipador de calor láser 23 por medio de una carcasa de cubierta 25, para formar una ranura entre el disipador de calor láser 23, la ventana óptica 26, y la carcasa de cubierta 25. Para sellar la matriz VCSEL 21, se llena un sellador de vertido óptico 24 con alta conductividad térmica, alta transmitancia y alta resistencia térmica en la ranura. Un chip VCSEL está completamente sumergido en el sellador, para implementar una buena hermeticidad y lograr funciones impermeables, a prueba de humedad y a prueba de polvo.

La estructura de llenado y sellado óptico implementa la coincidencia de incidencia directa desde un chip láser hasta la ventana óptica 26 sin intervención de aire. Además, si el sellador de vertido óptico 24 está hecho de un material que tiene un índice de refracción cercano al de la ventana óptica 26, la pérdida de incidencia de interfaz entre el chip VCSEL y la ventana óptica 26 puede reducirse considerablemente, y la transmitancia del láser se reduce mejorado aún más. Al colocar una película antirreflectante en una superficie de emisión de la ventana óptica 26, la pérdida de la interfaz de emisión óptica puede reducirse aún más. En el uso real, la ventana óptica 26 puede usar una ventana óptica plana, una lente óptica o un prisma óptico, un cono de luz o similar de un tipo específico, para adaptarse a la conformación óptica de los haces de luz.

Además, debido a que el sellador de vertido óptico 24 es un material que tiene alta conductividad térmica, alta transmitancia y alta resistencia térmica, el sellador de vertido óptico no solo es un medio de llenado y sellado, sino que también es un medio conductor óptico y un conductor térmico medio. El sellador de vertido óptico 24 también tiene funciones de conducción térmica y enfriamiento en la ventana óptica 26, para evitar la generación de calor de la ventana óptica 26 cuando la potencia es alta, para adaptarse a la potencia de salida óptica de alta potencia y a los atributos de trabajo de alta temperatura del VCSEL. Para mejorar la disipación de calor del VCSEL de alta potencia, un canal de microenfriamiento 27 está colocado en el disipador de calor láser 23 para que el agua se enfríe.

En vista de lo anterior, cuando la presente invención proporciona el dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia que tiene una función de enfriamiento de la piel, la presente invención introduce el sellador de vertido óptico en el paquete del VCSEL de alta potencia por primera vez, para resolver eficazmente problema de sellado del VCSEL. La matriz VCSEL está sellada por medio del sellador de vertido óptico, para implementar funciones a prueba de humedad, impermeabilidad y a prueba de polvo del VCSEL, de modo que el VCSEL pueda adaptarse a un entorno de trabajo severo, por ejemplo, un entorno con una temperatura alta de más de 80 grados centígrados y una humedad

relativa del 100%, o incluso puede funcionar normalmente bajo el agua. La estructura del paquete puede proteger eficazmente el chip VCSEL y evitar la interrupción del medio ambiente, y tiene una fiabilidad extremadamente alta.

- 5 De acuerdo con la capa de semiconductores que usa la estructura de paquete anterior proporcionada en la presente invención, al usar un sellador de vertido óptico para llenar una ranura entre el chip VCSEL y la ventana óptica, la coincidencia de incidencia directa del chip láser a la ventana óptica puede implementarse sin la intervención del aire y las funciones a prueba de humedad, impermeabilidad y a prueba de polvo del VCSEL también se implementan; Además, la pérdida de incidencia de interfaz entre el chip VCSEL y la ventana óptica puede reducirse en gran medida por medio de una coincidencia de índice de refracción entre el sellador de vertido óptico y la ventana de salida óptica, y la transmisión del láser se mejora aún más.
- 10 Lo anterior describe el dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia que tiene una función de enfriamiento de la piel y la estructura del paquete del mismo proporcionada en la presente invención en detalle. La invención es como se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia que tiene una función de enfriamiento de la piel, que comprende un disipador de calor con láser (2), una matriz VCSEL (4) empaquetada en el disipador de calor con láser (2), un dispositivo de transmisión óptica (8) colocado frente a una superficie emisora de luz de la matriz VCSEL (4), y una hoja de ventana óptica de alta conductividad térmica (6) colocada en un extremo de abertura emisora de luz del dispositivo de transmisión óptica (8), en el que una pieza metálica de conducción de enfriamiento integral (1) está colocada en los lados exteriores del disipador de calor láser (2), el dispositivo de transmisión óptica (8) y la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica (6); y en el que una o más placas de enfriamiento de semiconductores (7) están colocadas entre la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1) y el disipador de calor del láser (2), un extremo caliente de la placa de enfriamiento de semiconductores (7) en contacto con el disipador de calor del láser (2), y un extremo frío de la placa de enfriamiento de semiconductores (7) en contacto con la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1).
2. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 1, en el que:  
la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1) está envuelta fuera de la hoja de ventana óptica de alta conductividad térmica (6), el dispositivo de transmisión óptica (8) y el disipador de calor láser (2); y  
la hoja de ventana óptica de alta conductividad térmica (6) está incrustada en una abertura en un extremo frontal de la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1); el dispositivo de transmisión óptica (8) está colocado en una cavidad en una parte delantera de la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1); el disipador de calor láser (2) está colocado en una cavidad en una parte trasera de la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1); y la una o más placas de enfriamiento de semiconductores (7) están colocadas en una ranura entre el disipador de calor del láser (2) y la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1).
3. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 2, en el que:  
el dispositivo de transmisión óptica (8) está colocado en la cavidad en la parte delantera de la pieza metálica de conducción de enfriamiento (1) por medio de una pieza de soporte (10); y una ranura de contacto entre el dispositivo de transmisión óptica (8) y la pieza de soporte (10) y una ranura de contacto entre la pieza de soporte (10) y la pieza de metal de conducción de enfriamiento (1) están selladas y fijadas por medio de un sellador.
4. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 1 o 2, en el que:  
el dispositivo de transmisión óptica (8) está colocado frente al disipador de calor láser (2) y la matriz VCSEL (4) por medio de una pieza de sujeción (9).
5. Una estructura de paquete de matriz VCSEL que comprende el dispositivo de tratamiento láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 4, en el que: un sellador de vertido óptico (24) se llena en una ranura formada por el dispositivo de transmisión óptica (8, 26), la pieza de fijación (9, 25), y el disipador de calor láser (2, 23).
6. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 1 o 2, en el que:  
el dispositivo de transmisión óptica (8) es un barril reflector que tiene una pared interna pulida o un cono de guía de luz basado en la reflexión total de la pared interna.
7. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 1 o 2, en el que:  
una sección transversal de la superficie del paquete del disipador de calor láser (2) es un polígono circunscrito parcial de un círculo, la superficie del paquete está formada por múltiples planos pequeños del paquete en un ángulo particular entre sí, la superficie del paquete está empotrada hacia adentro y normales centrales de los planos de paquetes pequeños que se cruzan en una posición de enfoque; y todos los chips VCSEL en la matriz VCSEL (4) se instalan respectivamente en los planos de paquetes pequeños del disipador de calor (2), y cada uno de los planos de paquetes pequeños se usa para empaquetar uno o más chips VCSEL.
8. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 7, en el que:  
una sección transversal de una superficie incidente de luz del dispositivo de transmisión óptica (8) tiene la forma de un arco circular o un polígono circunscrito de superficie de arco circular.
9. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 1 o 2, en el que:  
la lámina de ventana óptica de alta conductividad térmica (6) es un zafiro o un diamante artificial de grado óptico.
10. El dispositivo de tratamiento con láser VCSEL de alta potencia según la reivindicación 1 o 2, en el que:  
una estructura de microcanales (11, 27) está diseñada dentro del disipador de calor láser (2, 23).
11. La estructura del paquete de matriz VCSEL de acuerdo con la reivindicación 5, en donde:

el sellador de vertido óptico (24) es un pegamento suave o un pegamento duro.

12. La estructura del paquete de matriz VCSEL de acuerdo con la reivindicación 5, en donde:

se agrega polvo fluorescente para la conversión de longitud de onda en el sellador de vertido óptico (24).

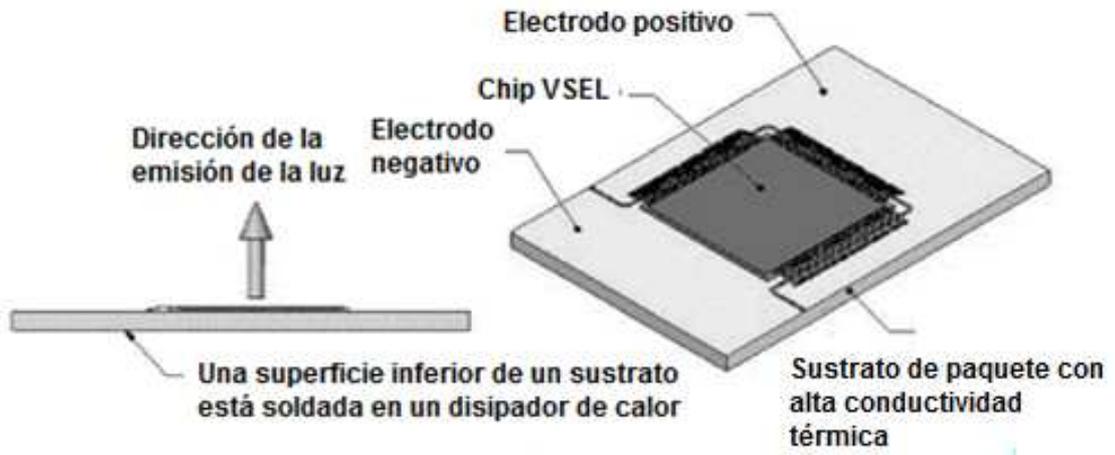


FIG. 1

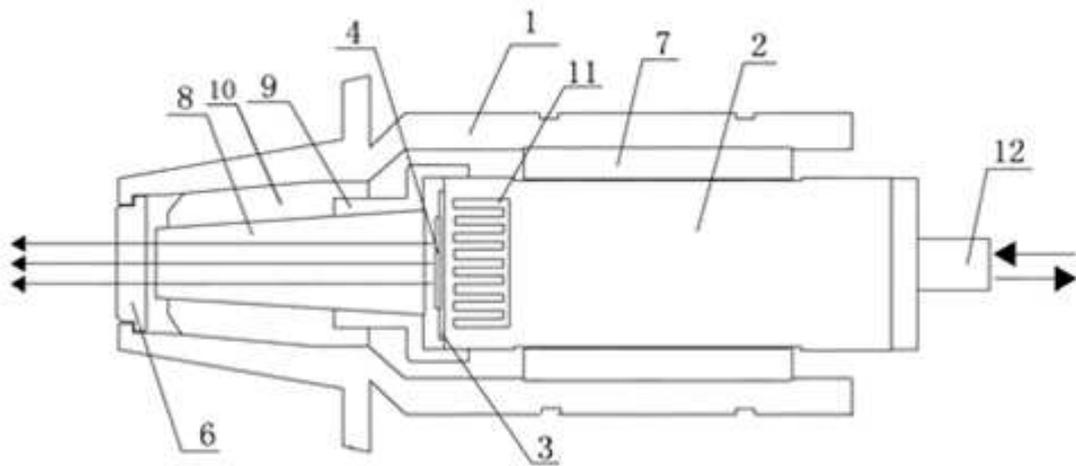


FIG. 2

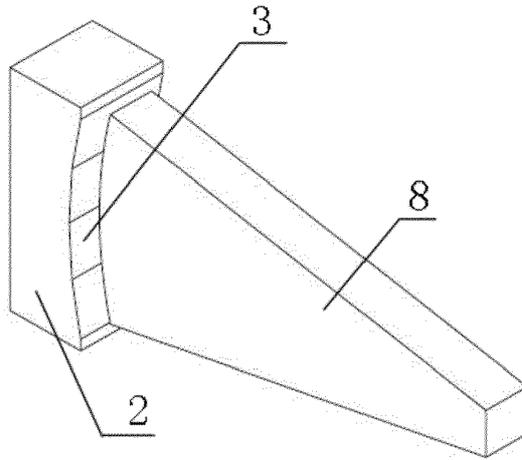


FIG. 3

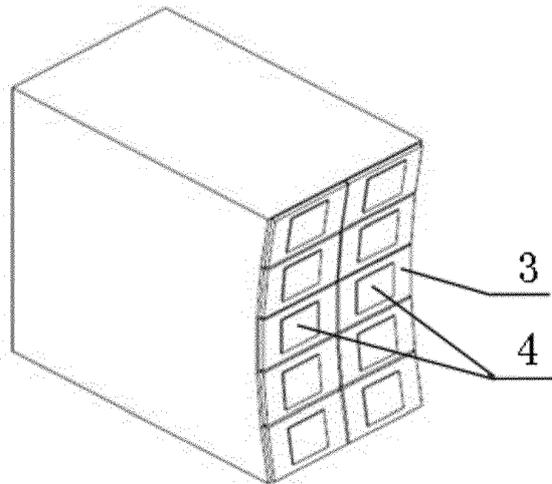


FIG. 4

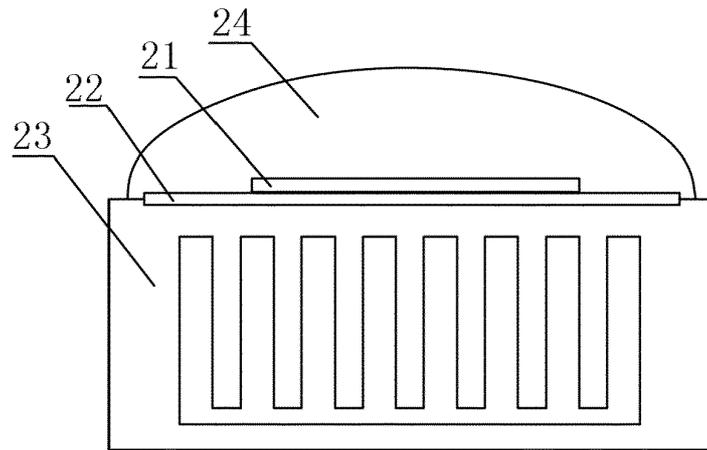


FIG. 5

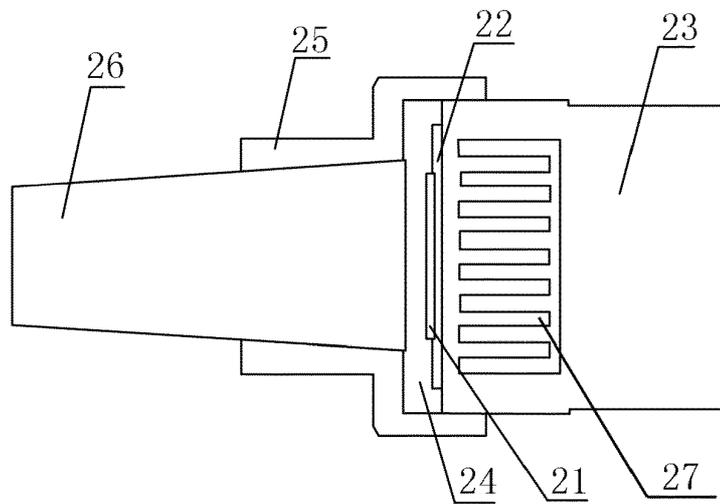


FIG. 6