

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 779**

51 Int. Cl.:

H01S 5/024 (2006.01)

H01S 5/022 (2006.01)

H01S 5/183 (2006.01)

H01S 5/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2014 PCT/GB2014/051654**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14191758**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2014 E 14736003 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 3005499**

54 Título: **Procedimiento y aparato para montar un láser de disco semiconductor (SDL)**

30 Prioridad:

30.05.2013 GB 201309713

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

12.02.2019

73 Titular/es:

**SOLUS TECHNOLOGIES LIMITED (100.0%)
Venture Building 1 Kelvin Campus West of
Scotland Science Park Maryhill Road
Glasgow, Central Scotland G20 0SP, GB**

72 Inventor/es:

**HAMILTON, CRAIG JAMES y
MAKER, GARETH THOMAS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 699 779 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

Procedimiento y aparato para montar un láser de disco semiconductor (SDL).

- 5 La presente invención se refiere al campo de los láseres semiconductores y, en particular, a un procedimiento y un aparato para montar un láser de disco semiconductor (SDL).

Antecedentes de la invención

- 10 Cabe indicar que los SDL se conocen también en la técnica como Láseres Emisores de Cavidad Externa Vertical (VECSEL) o Láseres Semiconductores Bombeados Ópticamente (OPSL). Por lo tanto, el término láser de disco semiconductor (SDL), cuando se usa durante la totalidad de la presente descripción, se utiliza para referirse a cada uno de estos sistemas.

- 15 La sensibilidad térmica de los dispositivos semiconductores emisores de luz es ampliamente conocida en la técnica, y se sabe también ampliamente que los dispositivos tienden a funcionar con una mayor eficiencia a temperaturas más bajas debido a una reducción de la fuga de portadores al bajar la temperatura, véase, por ejemplo, la publicación de patente japonesa número JP 59151484. En la estructura de un SDL, sin embargo, los efectos térmicos son más complejos. El bombeo óptico introduce un defecto cuántico entre los fotones de la bomba y del láser, produciendo un exceso de calor en la estructura del medio activo que se incrementa al aumentar la potencia de bombeo/SDL, junto con los efectos de calentamiento de efectos no radiativos.

- 20 Para la mayoría de aplicaciones de SDL, es deseable un funcionamiento a temperatura ambiente, de hecho, cuanto menos sensible sea a la temperatura una estructura alrededor a la temperatura ambiente, mejor. Consecuentemente, en los sistemas de SDL se dedica una gran cantidad de talento y esfuerzo para gestionar térmicamente la estructura de SDL.

- 25 Las primeras técnicas para gestionar térmicamente una estructura de SDL conllevaban el montaje térmico del SDL en un bloque de refrigeración controlado por efecto Peltier, tal como se presenta esquemáticamente en la figura 1. En esta disposición, el SDL 1 se pega a una montura de cobre 2 por medio de una capa adecuada de adhesivo 3, por ejemplo, pintura conductora de plata. A continuación, la montura de cobre 2 se fija a un bloque de cobre 4 mediante una capa de pasta termoconductora 5. La temperatura del bloque de cobre 4 se controla, a continuación, por medio de un dispositivo Peltier 6 fijado a un disipador térmico de cobre, refrigerado con agua, 7.

- 30 Cuando el SDL 1 mostrado en la figura 1 se bombea, el calor generado debe viajar directamente desde su fuente dentro del SDL 1. Las rutas disponibles para la disipación térmica son, principalmente, hacia fuera a través de la superficie frontal del SDL 1 en dirección al aire, o hacia atrás a través del SDL 1 en dirección al bloque de cobre 4 y, finalmente, al disipador térmico de cobre, refrigerado con agua, 7. La extremadamente baja conductividad térmica (κ) del aire ($\kappa = 0,026 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) da como resultado la evacuación de una cantidad insignificante de calor por medio de esta ruta. La mayoría del calor se disipa, en cambio, a través del propio SDL 1, que, debido a su estructura multicapa, y a la inclusión de algunas capas de baja conductividad térmica, por ejemplo, aquellas que comprenden AlGaAs ($\kappa = 22,5 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) y GaAs ($\kappa = 55 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), tiene una impedancia térmica relativamente alta. Se observa, por lo tanto, que una disposición de gestión térmica de este tipo no permite lograr una emisión láser de alta potencia.

- 35 Son técnicas alternativas para gestionar térmicamente una estructura de SDL 1 aquellas que se basan en difusores térmicos cristalinos, según se divulga en la publicación de patente internacional número WO 2005/055381 y en el documento Optics Express vol. 15 n° 6, páginas 3.224 a 3.229, titulado "High Power Frequency Doubled GalnNAs Semiconductor Disk Laser Emitting at 615 nm", presentándose esquemáticamente un ejemplo de ello en la figura 2. En particular, puede observarse que el aparato de refrigeración comprende un difusor térmico 8 y un refrigerador termoeléctrico o de agua convencional 9. El difusor térmico 8 utilizado comúnmente en la técnica comprende una variedad de materiales que incluyen zafiro ($\kappa = 44 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), carburo de silicio ($\kappa = 490 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) y diamante ($\kappa = 2.000 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$). El difusor térmico 8 puede comprender, además, una cara externa cuneiforme 10 con un recubrimiento antirreflectante de alto rendimiento depositado sobre ella.

- 40 En estas disposiciones, el difusor térmico 8 se pega por contacto óptico con el SDL 1, a lo que se hace referencia en ocasiones como "enlaces de Van der Waals". Las técnicas de enlace directo o de Van der Waals son utilizadas comúnmente en el campo de los láseres semiconductores como procedimiento para unir un difusor térmico 8 a un SDL 1 sin la necesidad de utilizar un adhesivo y, por lo tanto, se evitan las desventajas asociadas a dichas capas de adhesivo, por ejemplo, desadaptaciones de los coeficientes de dilatación térmica que pueden dar como resultado grietas a altas temperaturas, efectos etalón en la capa de adherencia, impurezas en el adhesivo que conducen a pérdidas ópticas y absorción, difusión de átomos extraños en el SDL 1 y en estructuras del difusor térmico desde el adhesivo, debilidades estructurales en la propia capa de adhesivo, e impedancia térmica introducida por la capa y las interfaces adicionales. En resumen, esta técnica conlleva el pulido y la limpieza de las superficies que se van a pegar. A continuación, en una de las superficies que se van a pegar, se

aplica un líquido de unión, por ejemplo, agua, metanol o acetona. La segunda superficie se hace estar, entonces, en contacto con la primera, interponiendo el líquido de unión entre ellas. A continuación, la segunda superficie se mueve suavemente sobre la primera superficie hasta que se percibe la formación de una unión, y la muestra "se agarra" a la primera superficie.

5 A continuación, el conjunto de SDL 1 y difusor térmico 8 se fija típicamente encima de una capa de hoja de indio 11 sobre el refrigerador termoeléctrico o de agua 9.

10 La disposición descrita que se muestra en la figura 2 permite que el difusor térmico 8 difunda inmediatamente el calor generador en el SDL 1 por un campo de bombeo hacia el aparato de refrigeración 9 después de que se haya propagado solamente durante una distancia limitada en el SDL 1. Como consecuencia, la eficiencia global del SDL 1 se incrementa significativamente en comparación con las configuraciones de gestión térmica previamente descritas de la figura 1. No obstante, se observa que las técnicas de gestión térmica que incorporan contacto óptico entre el difusor térmico 8 y el SDL 1 se deterioran con el tiempo debido a los efectos de evaporación sobre el líquido de unión y la entrada de cuerpos extraños entre las capas pegadas y en el medio activo. Estos efectos pueden tener un impacto directo sobre el rendimiento del SDL 1 y, por lo tanto, se observa que los mismos reducen significativamente la vida útil de cualquier dispositivo basado en un SDL 1.

20 Es por lo tanto un objetivo de una forma de realización de la presente invención eludir o por lo menos mitigar las desventajas anteriores de los procedimientos y aparatos para montar un láser de disco semiconductor, conocido en la técnica.

Sumario de la invención

25 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de aparato de refrigeración para montar un láser de disco semiconductor (SDL), comprendiendo el conjunto de aparato de refrigeración: un difusor térmico cristalino que tiene un primer y un segundo lados opuestos, estando el primer lado del difusor térmico cristalino en contacto óptico con el SDL; un disipador térmico que comprende un rebaje situado en una primera superficie del mismo; un material de relleno mecánicamente adaptable situado dentro del rebaje;

30 caracterizado por que

35 una placa de sellado está fijada al disipador térmico para estar en contacto con la segunda superficie del difusor térmico cristalino y sumergir el SDL dentro del material de relleno mecánicamente adaptable lo cual da como resultado que el segundo lado del difusor térmico cristalino esté enrasado con la primera superficie y que el volumen del rebaje no ocupado por el SDL o el difusor térmico cristalino quede ocupado por el material de relleno mecánicamente adaptable, sellando, así, herméticamente el SDL dentro del rebaje.

40 El sellado hermético del SDL dentro del rebaje actúa de manera que incrementa significativamente la vida útil del dispositivo que comprende el SDL. Existen varios motivos para este incremento de la vida útil. En primera instancia, los efectos de la evaporación en el contacto óptico entre el difusor térmico y el SDL se reducen significativamente. En segundo lugar, el sellado hermético actúa también de manera que reduce la entrada de cuerpos extraños sobre el medio activo del SDL. La presencia del material de relleno adaptable también proporciona soporte mecánico para el SDL al mismo tiempo que le aporta un buen contacto térmico con el disipador térmico.

45 Preferentemente, el disipador térmico comprende cobre.

50 El difusor térmico puede comprender un diamante, zafiro o un material de carburo de silicio.

Con la mayor preferencia, el disipador térmico comprende, además, unos medios de refrigeración, por ejemplo, un tubo de retorno de flujo integrado o uno o más dispositivos Peltier fijados a una o más superficies del disipador térmico.

55 Preferentemente, el diámetro del difusor térmico cristalino es mayor que el diámetro del SDL. Esta disposición actúa de manera que mejora la gestión térmica proporcionada por el conjunto de aparato de refrigeración.

Con la mayor preferencia, el material de relleno adaptable comprende indio o una aleación basada en indio.

60 El disipador térmico puede comprender uno o más orificios roscados situados alrededor al perímetro del rebaje.

Con la mayor preferencia, la placa de sellado comprende una abertura central.

65 Es preferible que el diámetro de la abertura central que se encuentra con la primera superficie sea menor que el diámetro del difusor térmico cristalino.

Preferentemente, la abertura central se estrecha progresivamente.

La placa de sellado puede comprender, además, una o más aberturas situadas alrededor al perímetro de la abertura central.

5

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de montaje de un láser de disco semiconductor (SDL), comprendiendo el procedimiento:

10

- proporcionar un difusor térmico cristalino que tiene una primera y una segunda superficies opuestas;
- hacer estar en contacto óptico un difusor térmico cristalino con el SDL;
- proporcionar un disipador térmico que comprende un rebaje situado en una primera superficie del mismo;
- colocar un material de relleno mecánicamente adaptable dentro del rebaje;
- colocar el SDL dentro del rebaje;

15

20

caracterizado por

20

- fijar una placa de sellado al disipador térmico para estar en contacto con la segunda superficie del difusor térmico cristalino y sumergir el SDL dentro del material de relleno mecánicamente adaptable lo cual da como resultado que el segundo lado del difusor térmico cristalino esté enrasado con la primera superficie y que el volumen del rebaje no ocupado por el SDL o el difusor térmico cristalino quede ocupado por el material de relleno mecánicamente adaptable, sellando, así, térmicamente el SDL dentro del rebaje.

25

El difusor térmico puede comprender un diamante, zafiro o un material de carburo de silicio.

30

Preferentemente, el material de relleno mecánicamente adaptable comprende indio o una aleación basada en indio.

35

La placa de sellado se puede fijar al disipador térmico por medio de uno o más tornillos que se acoplan a la primera superficie del disipador térmico.

Formas de realización del segundo aspecto de la invención pueden comprender características para implementar las características preferidas u opcionales del primer aspecto de la invención, o viceversa.

Breve descripción de los dibujos

40

A continuación se describirán, únicamente a título de ejemplo, varias formas de realización de la invención en referencia a los dibujos, en los cuales:

45

la figura 1 presenta una representación esquemática de un láser de disco semiconductor (SDL) montado en un bloque de refrigeración controlado por efecto Peltier, tal como es conocido en la técnica;

50

la figura 2 presenta una representación esquemática de un láser de disco semiconductor (SDL) que comprende un difusor térmico cristalino, tal como es conocido en la técnica;

50

la figura 3 presenta una representación esquemática de un aparato de refrigeración utilizado en combinación con un SDL de acuerdo con una forma de realización de la presente invención; y

55

En la descripción que se ofrece seguidamente, las partes equivalentes se indican durante toda la memoria descriptiva y los dibujos, con los mismos números de referencia. Los dibujos no se representan necesariamente a escala, y las proporciones de ciertas partes se han exagerado para ilustrar mejor detalles y características de formas de realización de la invención.

60

Descripción detallada de formas de realización preferidas

65

A continuación se describirán, en referencia a las figuras 3 y 4, detalles del procedimiento y el aparato para montar un láser de disco semiconductor (SDL) 1. En particular, la figura 3 presenta una representación esquemática de un conjunto de aparato de refrigeración para montar el SDL 1, según se representa de manera general con el número de referencia 12. La figura 4 presenta una representación esquemática del procedimiento correspondiente para montar el SDL 1 en el conjunto de aparato de refrigeración 12.

Puede observarse que el conjunto de aparato de refrigeración 12 comprende un disipador térmico 13. Es preferible que el disipador térmico 13 se realice a partir de cobre teniendo en cuenta la conductividad térmica relativamente alta ($\kappa = 401 \text{ Wm}^1\text{K}^{-1}$) que presenta este material, aunque pueden utilizarse otros materiales alternativos. En la forma de realización que se describe ahora el disipador térmico 13 comprende un tubo de retorno de flujo integrado 14 que proporciona unos medios para que un líquido de refrigeración (por ejemplo, agua) fluya a través del disipador térmico 13. Se apreciará que pueden utilizarse otras formas de refrigeración de disipador térmico 13, por ejemplo, fijando uno o más dispositivos Peltier a una o más superficies del disipador térmico 13 y, seguidamente, refrigerando por separado este o estos dispositivos.

Situado en una primera superficie 15 del disipador térmico 13 se encuentra un rebaje 16. El rebaje 16 está dimensionado de manera que tiene la capacidad de recibir un SDL 1 con el que se ha hecho estar en contacto óptico un difusor térmico cristalino 8. Típicamente, el rebaje 16 tiene un diámetro de aproximadamente 10 mm.

Para mejorar la gestión térmica proporcionada por el conjunto de aparato de refrigeración 12, es preferible que el diámetro del difusor térmico cristalino 8 sea mayor que el correspondiente del SDL 1.

El volumen del rebaje 16 no ocupado por el SDL 1 o el difusor térmico cristalino 8 es ocupado por un material de relleno 17. Se requiere que el material de relleno 17 presente una buena conductividad térmica (κ) para permitir que el calor fluya eficientemente desde el difusor térmico 8 al disipador térmico 13. Por motivos que se explicarán de forma más detallada posteriormente, también se requiere que el material de relleno 17 sea mecánicamente adaptable o maleable a una temperatura ambiente estándar (típicamente 20 °C). Para satisfacer estos dos criterios, el material de relleno comprende preferentemente indio que presenta una conductividad térmica $\kappa = 82 \text{ Wm}^1\text{K}^{-1}$. No obstante, se apreciará que, para actuar como material de relleno 17, podrían utilizarse materiales alternativos al indio, por ejemplo, una aleación basada en indio.

Cuatro orificios roscados 18 están situados alrededor al perímetro del rebaje 16. Los orificios roscados 18 se utilizan para proporcionar unos medios destinados a afianzar una placa de sellado 19 a la primera superficie, según se describe de forma más detallada posteriormente.

Puede observarse que la placa de sellado 19 comprende una abertura central 20 alrededor a cuyo perímetro se sitúan cuatro aberturas 21, estando dispuestas las aberturas 21 para alinearse con los orificios roscados 18 del disipador térmico 13 cuando la placa de sellado 19 se sitúa en, y se fija a, la primera superficie 15 por medio de cuatro tornillos 22. El diámetro de la abertura central 20 que se encuentra con la primera superficie está dispuesto de manera que es menor que el diámetro del difusor térmico cristalino 8. Preferentemente, esto se logra utilizando una abertura central 20 que se estrecha hacia el disipador térmico 13. La abertura central 20 proporciona unos medios para que un campo de bombeo obtenga acceso al SDL 1, por medio del difusor térmico cristalino 8, y, también, para que el campo de salida generado salga del conjunto de aparato de refrigeración 12. El material preferido para la placa de sellado 19 es Invar[®]. El Invar[®] conocido también genéricamente como FeNi₃₆, es una aleación de níquel-hierro destacado en la técnica por su coeficiente de dilatación térmica excepcionalmente bajo.

De forma ventajosa, cuando la placa de sellado 19 se fija a la primera superficie 15 con los cuatro tornillos 22, la misma actúa de manera que sella herméticamente el SDL 1 dentro del rebaje 16. En este momento, el material de relleno 17 proporciona soporte mecánico al SDL 1 aunque proporcionándole, también, un buen contacto térmico con el disipador térmico 13.

Procedimiento para montar un SDL

A continuación se describirá, en referencia a la figura 4, el procedimiento para montar el SDL 1.

En el primer caso, el difusor térmico 8 se pega por medio del contacto óptico con el SDL 1, según se presenta en la figura 4(a).

A continuación, un material de relleno adaptable 17 se sitúa dentro del rebaje 16 del disipador térmico 13, tal como se presenta esquemáticamente en la figura 4(b).

La penúltima etapa se presenta en la figura 4(c) por la cual el conjunto de difusor térmico 8 y SDL 1 se coloca dentro del rebaje 16. En esta fase, el SDL 1 se sumerge dentro del material de relleno 17 mientras que una parte del difusor térmico 8 queda en general sobresaliendo del rebaje 16.

Finalmente, la placa de sellado 19 se coloca sobre y se fija a, la primera superficie 15 del disipador térmico 13 enroscando los cuatro tornillos 22 a través de las cuatro aberturas 21 y en los orificios roscados correspondientes 18. La naturaleza adaptable o maleable del material de relleno 17 permite empujar en dirección descendente hacia el rebaje 16 el conjunto de difusor térmico 8 y SDL 1, sin provocar ningún daño en el SDL 1, hasta que la superficie previamente expuesta del difusor térmico 8 se sitúa enrasada con la primera superficie 15. El efecto

resultante es que el SDL 1 queda herméticamente sellado dentro del rebaje 16. El material de relleno adaptable 17 proporciona también soporte mecánico al SDL 1, y le proporciona un buen contacto térmico con el disipador térmico 13.

- 5 El procedimiento y el aparato antes descritos para montar un SDL 1, ofrecen una serie de ventajas con respecto a aquellos que se conocen en la técnica anterior. En el primer caso, los efectos de la evaporación en el contacto óptico entre el difusor térmico 8 y el SDL 1 se reducen significativamente como resultado directo de la presencia de la junta de sellado hermética. El sellado hermético del SDL 1 dentro del rebaje 16 también reduce significativamente la entrada de cuerpos extraños en el medio activo del SDL 1. Los efectos combinados sobre el conjunto de aparato de refrigeración 12 descrito es que cualquier dispositivo basado en el SDL 1 y que incorpore este aparato y esta metodología experimenta un incremento significativo de la vida útil de funcionamiento.

15 La presente invención describe un procedimiento y un aparato para montar un láser de disco semiconductor (SDL). En particular se describe un conjunto de aparato de refrigeración para montar el láser de disco semiconductor (SDL), comprendiendo el conjunto de aparato de refrigeración un difusor térmico cristalino que está en contacto óptico con el SDL. El aparato comprende, además, un disipador térmico y un rebaje situado en una primera superficie del disipador térmico. Dentro del rebaje se proporciona un material de relleno de tal manera que cuando se fija una placa de sellado al sumidero térmico, el SDL queda sellado herméticamente dentro del rebaje. Se observa que el sellado hermético del SDL dentro del rebaje hace que aumente significativamente la vida útil del dispositivo que comprende el SDL.

20 Durante toda la memoria descriptiva, a no ser que el contexto exija lo contrario, se entenderá que los términos “comprender” o “incluir”, o variantes tales como “comprende” o “comprendiendo”, “incluye” o “incluyendo”, implican la inclusión de un entero o grupo de enteros establecido, aunque no la exclusión de ningún otro entero o grupo de enteros.

Además, la referencia a cualquier técnica anterior en la descripción no debería considerarse como indicación de que la técnica anterior forma parte del conocimiento general común.

- 30 La descripción anterior de la invención se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, y no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a la forma precisa divulgada.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de aparato de refrigeración (12) para montar un láser de disco semiconductor (SDL) (1), comprendiendo el conjunto de aparato de refrigeración (12):
- 5 un difusor térmico cristalino (8) que presenta un primer y un segundo lados opuestos, estando el primer lado del difusor térmico cristalino (8) en contacto óptico con el SDL (1);
- 10 un disipador térmico (13) que comprende un rebaje (16) situado en una primera superficie (15) del mismo;
- un material de relleno mecánicamente adaptable (17) situado dentro del rebaje (16);
- caracterizado por que
- 15 una placa de sellado (19) está fijada al disipador térmico (13) para estar en contacto con la segunda superficie del difusor térmico cristalino (8) y sumergir el SDL (1) dentro del material de relleno mecánicamente adaptable (17), lo cual da como resultado que el segundo lado del difusor térmico cristalino (8) esté enrasado con la primera superficie (15) y que el volumen del rebaje (16) no ocupado por el SDL (1) o el difusor térmico cristalino (8) quede ocupado por el material de relleno mecánicamente adaptable (17), sellando, así, herméticamente el SDL (1) dentro del rebaje (16).
2. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según la reivindicación 1, en el que el disipador térmico (13) comprende cobre.
- 25 3. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el difusor térmico cristalino (8) comprende un diamante, zafiro o un material de carburo de silicio.
- 30 4. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el disipador térmico (13) comprende, además, unos medios de refrigeración (14).
5. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el diámetro del difusor térmico cristalino (8) es mayor que el diámetro del SDL (1).
- 35 6. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material de relleno mecánicamente adaptable (17) comprende indio o una aleación basada en indio.
- 40 7. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el disipador térmico (13) comprende uno o más orificios roscados (18) situados alrededor al perímetro del rebaje (16).
8. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa de sellado (19) comprende una abertura central (20).
- 45 9. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según la reivindicación 8, en el que un diámetro de la abertura central (20) que se encuentra con la primera superficie (15) es menor que el diámetro del difusor térmico cristalino (8).
- 50 10. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que se estrecha la abertura central (20).
11. Conjunto de aparato de refrigeración (12) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la placa de sellado (19) comprende, además, una o más aberturas (21) situadas alrededor al perímetro de la abertura central (20).
- 55 12. Procedimiento de montaje de un láser de disco semiconductor (SDL) (1), comprendiendo el procedimiento:
- proporcionar un difusor térmico cristalino (8) que presenta una primera y una segunda superficies opuestas;
 - 60 - hacer estar en contacto óptico una primera superficie del difusor térmico cristalino (8) con el SDL (1);
 - proporcionar un disipador térmico (13) que comprende un rebaje (16) situado en una primera superficie (15) del mismo;
 - 65 - situar un material de relleno mecánicamente adaptable (17) dentro del rebaje (16);

- colocar el SDL dentro del rebaje;

caracterizado por

- 5 - fijar una placa de sellado (19) al disipador térmico (13) para estar en contacto con la segunda superficie del difusor térmico cristalino (8) y sumergir el SDL (1) dentro del material de relleno mecánicamente adaptable (17) lo cual da como resultado que el segundo lado del difusor térmico cristalino (8) esté enrasado con la primera superficie (15) y que el volumen del rebaje (16) no ocupado por el SDL (1) o el difusor térmico cristalino (8) quede ocupado por el material de relleno mecánicamente adaptable (17),
10 sellando, así, herméticamente el SDL (1) dentro del rebaje (16).

13. Procedimiento de montaje de un láser de disco semiconductor (SDL) (1) según la reivindicación 12, en el que el difusor térmico cristalino (8) comprende un diamante, zafiro o un material de carburo de silicio.

- 15 14. Procedimiento de montaje de un láser de disco semiconductor (SDL) (1) según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que el material de relleno mecánicamente adaptable (17) comprende indio o una aleación basada en indio.

- 20 15. Procedimiento de montaje de un láser de disco semiconductor (SDL) (1) según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que la placa de sellado (19) se fija al disipador térmico (13) por medio de uno o más tornillos (22) que se acoplan a la primera superficie (15) del disipador térmico (13).

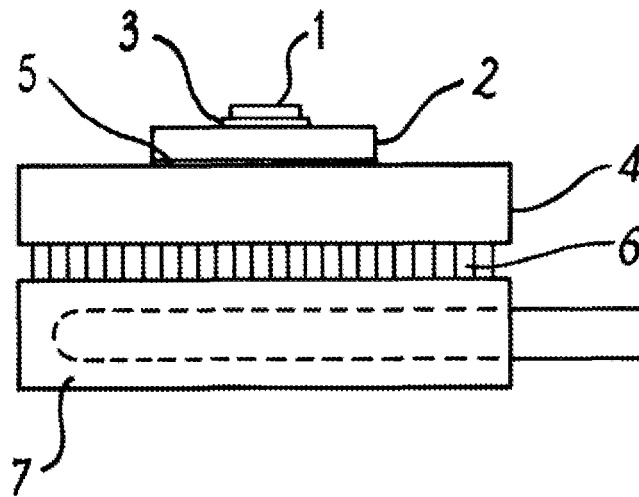


Fig. 1
(Técnica anterior)

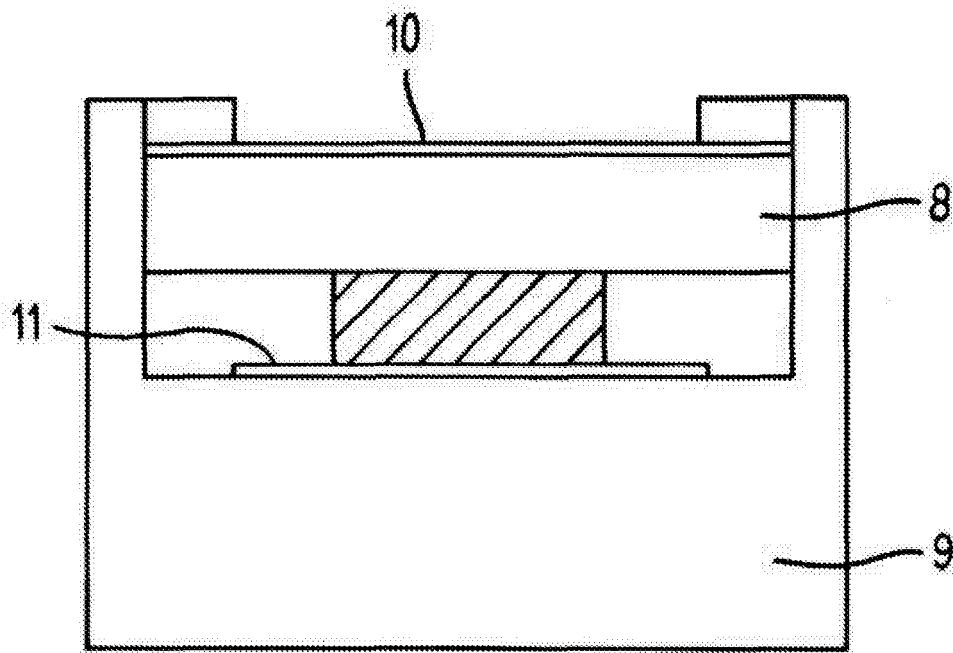


Fig. 2
(Técnica anterior)

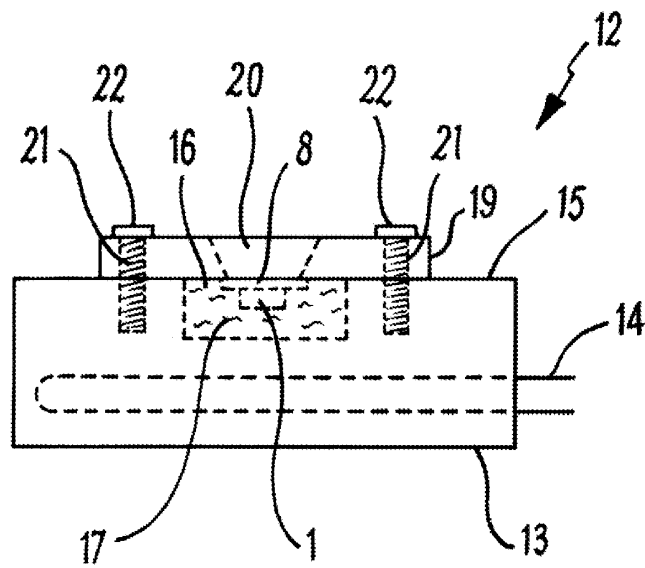


Fig. 3

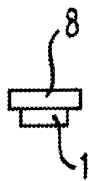


Fig. 4(a)

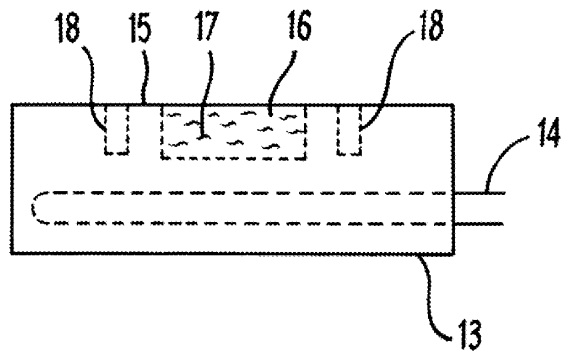


Fig. 4(b)

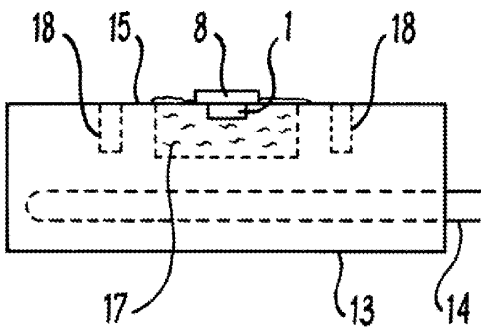


Fig. 4(c)

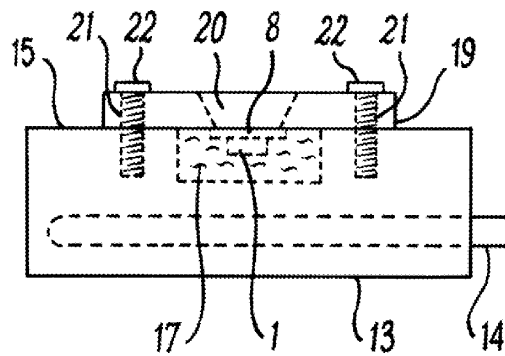


Fig. 4(d)