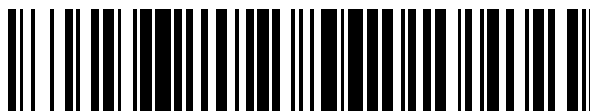


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 829**

51 Int. Cl.:

**H01S 5/00** (2006.01)

**H01S 5/022** (2006.01)

**H01S 5/024** (2006.01)

**F21S 8/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2016 E 16186071 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3142200**

54 Título: **Dispositivo láser de semiconductor**

30 Prioridad:

**28.08.2015 JP 2015169117**

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

**12.03.2018**

73 Titular/es:

**NICHIA CORPORATION (100.0%)  
491-100, Oka, Kaminaka-cho  
Anan-shiTokushima 774-8601, JP**

72 Inventor/es:

**MORIZUMI, NAOTO;  
NAMIE, TAKASHI;  
NAKAGAWA, TAKASHI;  
KOMODA, DAISUKE y  
SHOZUI, HIROAKI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 658 829 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 láser de semiconductor

### Antecedentes

#### 1. Campo técnico

5 La presente divulgación versa acerca de un dispositivo láser de semiconductor.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

En el pasado (por ejemplo, en el documento JP2008-147289A) se ha propuesto un dispositivo láser de semiconductor que combina un elemento láser de semiconductor con un miembro de conversión de la longitud de onda, que está dispuesto encima del elemento láser de semiconductor. Con este dispositivo, el miembro de conversión de la longitud de onda está fijado en un estado en el que está presionado contra un paquete por medio de un miembro de sujeción, de forma que el miembro de conversión de la longitud de onda no se caiga.

El documento JP 2010 199357 da a conocer un dispositivo láser de semiconductor que tiene una base; un elemento láser de semiconductor proporcionado en el mismo; una tapa sobre la base, que aloja el elemento láser de semiconductor y que tiene un rebaje definido por una superficie lateral y una parte inferior; la tapa tiene un agujero pasante formado en la parte inferior del rebaje y un miembro de soporte colocado en el rebaje, con un agujero pasante dispuesto encima del agujero pasante de la tapa y que tiene un coeficiente de dilatación térmica distinto del de la tapa.

### Sumario

Sin embargo, con un dispositivo láser de semiconductor convencional, existe una posibilidad de que un miembro de soporte pueda desplazarse debido a una diferencia en el coeficiente de dilatación térmica inherente a los materiales de los componentes. Se prevé que la presente invención reduzca el desplazamiento de la posición del miembro de soporte.

El dispositivo láser de semiconductor según una realización incluye: una base; un elemento láser de semiconductor proporcionado encima de la base; una tapa que se proporciona sobre la base, aloja el elemento láser de semiconductor, tiene un rebaje formado en una porción superior de la tapa y que tiene una superficie lateral y una parte inferior, y tiene un agujero pasante formado en la parte inferior del rebaje; un miembro de soporte que está dispuesto en el rebaje, tiene un agujero pasante que tiene un diámetro más pequeño que el agujero pasante de la tapa y, encima del agujero pasante de la tapa, tiene un coeficiente de dilatación térmica que es distinto del de la tapa, y tiene una superficie lateral que está separada de la superficie lateral del rebaje; un miembro de conversión de la longitud de onda que está soportado en el agujero pasante del miembro de soporte; un miembro de sujeción que está fijado a la tapa y sujeta una superficie superior del miembro de soporte, y un material amortiguador dispuesto en al menos una parte de un espacio entre la superficie lateral del rebaje y la superficie lateral del miembro de soporte.

Con una realización de la presente invención, puede haber menos desplazamiento de la posición o defecto de alineación del miembro de soporte, y la luz procedente del elemento láser de semiconductor puede ser dirigida al miembro de conversión de la longitud de onda de forma más fiable.

### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1A es una vista esquemática en sección transversal de una realización del dispositivo láser de semiconductor de la presente invención (es decir, una sección transversal a lo largo de la línea X-X' en la FIG. 1B);

la FIG. 1B es una vista en planta de la tapa, del miembro de soporte, del miembro de conversión de la longitud de onda, y del material amortiguador en el dispositivo láser de semiconductor de la FIG. 1A;

la FIG. 1C es una vista ampliada esquemática de la tapa, del miembro de soporte, del miembro de conversión de la longitud de onda, del miembro de sujeción y del material amortiguador en el dispositivo láser de semiconductor de la FIG. 1A;

la FIG. 1D es una vista ampliada adicional de la tapa, del miembro de soporte, del miembro de sujeción y del material amortiguador de la FIG. 1C;

la FIG. 2 es una vista en planta que muestra de forma ejemplar la disposición del material amortiguador;

la FIG. 3A es una vista ampliada esquemática de la tapa, del miembro de soporte, del miembro de conversión de la longitud de onda, del miembro de sujeción y del material amortiguador en el dispositivo láser de semiconductor de la FIG. 1A; y

la FIG. 3B es otra vista ampliada de la tapa, del miembro de soporte, del miembro de sujeción y del material amortiguador de la FIG. 3A.

**Descripción detallada de la invención**

A continuación se describirán las realizaciones para implementar un dispositivo láser de semiconductor de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Las siguientes realizaciones del dispositivo láser de semiconductor que implementan el concepto tecnológico de la presente invención son solo ejemplos, a no ser que se especifique lo contrario; no se pretende que las piezas constituyentes expuestas en las realizaciones limiten el alcance de la presente invención. Además, las constituciones descritas en los ejemplos y en las realizaciones pueden emplearse en otros ejemplos y realizaciones.

Las relaciones de tamaños y de disposiciones de los miembros en cada uno de los dibujos se muestran ocasionalmente exageradas en aras de facilitar la explicación.

**10 Realización 1**

Según se muestra en las FIGURAS 1A a 1D, el dispositivo láser 10 de semiconductor en la presente realización tiene: una base 11, un elemento láser 12 de semiconductor proporcionado encima de la base 11; una tapa 13 que se proporciona sobre la base 11, aloja el elemento láser 12 de semiconductor, tiene un rebaje 13D formado en la porción superior de la tapa 13 y que tiene una superficie lateral y una parte inferior, y tiene un agujero pasante 13C formado en la parte inferior de un rebaje 13D; un miembro 14 de soporte que está dispuesto en el rebaje 13D, tiene un agujero pasante 14C que tiene un diámetro menor que el agujero pasante 13C de la tapa 13 y encima del agujero pasante 13C de la tapa 13, tiene un coeficiente de dilatación térmica que es distinto del de la tapa 13, y tiene una superficie lateral separada de la superficie lateral del rebaje 13D; un miembro 15 de conversión de la longitud de onda que está soportado en el agujero pasante 14C del miembro 14 de soporte; un miembro 16 de sujeción que está fijado a la tapa 13 y sujeta una superficie superior del miembro 14 de soporte, y un material amortiguador 17 dispuesto en al menos una parte de un espacio entre la superficie lateral del rebaje 13D y la superficie lateral del miembro 14 de soporte.

En los últimos años, se han adoptado diversas formas de abordar la disipación de calor con dispositivos láser de semiconductor para plasmar una intensidad elevada de emisión de luz. En particular, el miembro de conversión de la longitud de onda que genera calor resultante del irradiado directamente por la luz láser necesita estar rodeado por un miembro de soporte con buenas propiedades de disipación de calor, mejorando, de ese modo, la disipación de calor. Aquí, el material del miembro de soporte que soporta el miembro de conversión de la longitud de onda puede seleccionarse teniendo en cuenta la extracción de luz además de una disipación de calor del miembro de conversión de la longitud de onda. En cambio, dado que no hay necesidad de tener en cuenta la extracción de luz, la tapa a la que está fijado el miembro de soporte está formada a veces de un material distinto del del miembro de soporte. En este caso, se necesita proporcionar una separación entre las superficies laterales del rebaje y las superficies laterales del miembro de soporte, teniendo en cuenta la diferencia en coeficientes de dilatación térmica de las sustancias de las que están fabricados la tapa y el miembro de soporte. Este miembro de soporte está fijado en el rebaje proporcionado a la tapa por medio de un miembro de sujeción durante la fabricación del dispositivo láser de semiconductor, pero la dilatación y la contracción reiteradas del miembro de soporte y de la tapa pueden provocar a veces un desplazamiento de la posición del miembro de soporte (es decir, un desplazamiento en la dirección hacia la izquierda y hacia la derecha en la FIG. 1A), según la situación de excitación, etcétera, del dispositivo láser de semiconductor. Por consiguiente, existe una posibilidad de que el elemento láser de semiconductor no pueda incidir sobre el miembro de conversión de la longitud de onda.

En la presente realización, se dispone un material amortiguador en al menos parte del espacio entre las superficies laterales del miembro de soporte y las superficies laterales del rebaje proporcionado a la tapa. Esto reduce el desplazamiento de la posición del miembro de soporte, de forma que se pueda dirigir de manera fiable la luz desde el elemento láser de semiconductor al miembro de conversión de la longitud de onda. Además, se pueden moderar suficientemente la dilatación y contracción térmicas de los diversos miembros resultantes de la excitación del dispositivo láser de semiconductor, del entorno de uso, etcétera, y se puede reducir el daño a la tapa o al miembro de soporte. En particular, se necesita una mayor potencia en el uso reciente de dispositivos láser de semiconductor en aplicaciones de automoción, y es menos probable que se produzca el desplazamiento de la posición del miembro de soporte incluso con respecto al calor generado en el miembro de conversión de la longitud de onda dependiendo de las situaciones de excitación.

**50 Tapa 13**

Según se muestra en la FIG. 1A, se proporciona la tapa 13 encima de la base 11 (expuesta a continuación) en el dispositivo láser 10 de semiconductor.

Con un elemento láser de semiconductor que utiliza un material semiconductor de longitud de onda corta que tiene una longitud de onda pico en un intervalo de 320 hasta 530 nm, dado que tanto la energía como la densidad óptica son elevadas, se tiende a acumular la materia orgánica. Por lo tanto, el elemento láser de semiconductor está rodeado normalmente para mejorar la hermeticidad y la estanqueidad al polvo en el interior del dispositivo láser. En la presente realización, la tapa 13 está compuesta de una primera tapa 13A que rodea el elemento láser 12 de semiconductor, y una segunda tapa 13B que está dispuesta sobre la primera tapa 13A, pero, de forma alternativa, la

primera tapa 13A y la segunda tapa 13B pueden estar formadas integralmente. En la presente realización, según se muestra en la FIG. 1A, la segunda tapa 13B está fijada en una ubicación predeterminada de la primera tapa 13A, y las dos están integradas. En la presente realización, la estructura de la que está formada la segunda tapa 13B, que es una parte separada y luego integrada con la primera tapa 13A, permite que se forme la tapa 13 mientras se coloca el punto focal del haz de rayos láser procedente del elemento láser 12 de semiconductor, con el agujero pasante 14C, de forma que el haz de rayos láser pueda incidir de forma fiable sobre el miembro 15 de conversión de la longitud de onda.

Según se muestra en la FIG. 1A, la tapa 13 tiene el agujero pasante 13C para que lo atraviese la luz emitida desde el elemento láser 12 de semiconductor. El agujero pasante 13C está ubicado en la parte inferior del rebaje 13D formado en el centro aproximado de la tapa 13. En la presente realización, se proporciona el rebaje 13D a la segunda tapa 13B.

El agujero pasante 13C está ubicado en el centro aproximado del rebaje 13D. El tamaño del agujero pasante 13C puede encontrarse en un intervalo de 0,2 mm hasta 3,5 mm, por ejemplo. El agujero pasante 13C puede tener un diámetro constante en la dirección del grosor de la primera tapa, o puede tener una forma que está ahusada desde la parte inferior hasta la parte superior. Esto garantiza suficiente área superficial de conexión entre la tapa 13 y el miembro 14 de soporte sin bloquear la luz láser, de forma que se pueda disipar más fácilmente a la tapa 13 el calor generado en el miembro 15 de conversión de la longitud de onda.

No hay restricciones particulares sobre el material de la tapa 13, pero está compuesto, preferentemente, de un metal. Por ejemplo, es preferible utilizar un material que puede fijarse, y soldarse en particular, a la base 11 presentada a continuación. Por ejemplo, puede incluir un metal seleccionado del grupo que consiste en níquel, cobre, cobalto, aluminio y hierro. Es particularmente preferente un material cuyo componente principal es hierro, y uno compuesto de acero inoxidable, KOVAR® (aleación ferrosa de níquel-cobalto), una aleación de Fe-Ni, hierro o similares, es mejor aún. El término "soldadura" según se utiliza en la presente memoria significa que las porciones unidas de dos miembros están integradas de forma continua.

La primera tapa 13A puede estar formada del mismo material que la segunda tapa 13B, o puede estar formada de un material distinto. Preferentemente, la primera tapa 13A y la segunda tapa 13B están formadas de un material cuyo componente principal es hierro. Esto permite que la primera tapa 13A y la segunda tapa 13B pueden estar fijadas firmemente.

Ejemplos de la forma de la tapa 13 incluyen las de un cilindro con fondo (es decir, un cilíndrico circular, un cilindro poliédrico, etc.), un cono truncado (es decir, un cono circular truncado, una pirámide truncada, etc.), una cúpula, y modificaciones de estas formas. La superficie inferior 13E de la segunda tapa 13B (véase la FIG. 1C) y la superficie superior 13F de la primera tapa 13A (véase la FIG. 1A) son, preferentemente, superficies planas, de forma que constituyan un plano horizontal en el dispositivo láser de semiconductor, y es particularmente favorable que sean paralelas a la base 11 (presentada a continuación). Esto hace que sea más sencillo alinear el miembro 15 de conversión de la longitud de onda con la luz procedente del elemento láser 12 de semiconductor.

La superficie lateral del rebaje 13D puede ser perpendicular a la superficie inferior del rebaje 13D, pero está inclinada, preferentemente, de forma que se extienda desde la parte inferior hasta la parte superior, y se proporciona, aún más preferentemente, con una forma escalonada, de forma que se extienda desde la parte inferior hasta la parte superior. En la presente realización, la superficie lateral del rebaje 13D se proporciona con una forma escalonada, de forma que se extienda desde la parte inferior hasta la parte superior.

Es decir, la superficie lateral del rebaje 13D tiene una superficie intermedia entre la superficie superior de la tapa 13 (es decir, la superficie superior de la segunda tapa 13B en la presente realización) y la superficie inferior del rebaje, y el diámetro interior debajo de la superficie intermedia es menor que el diámetro interior encima de la superficie intermedia en el rebaje 13D. Esta superficie lateral escalonada ayuda a impedir que el material amortiguador se salga del rebaje 13D. Las superficies laterales que constituyen el escalón (es decir, la superficie lateral debajo de la superficie intermedia y la superficie lateral encima de la superficie intermedia) pueden ser perpendiculares a la superficie inferior, o pueden estar inclinadas de forma que se extiendan desde la parte inferior hasta la parte superior. Además, la superficie entre las superficies laterales (es decir, la superficie intermedia) que constituyen el escalón puede ser una superficie plana que es paralela a la superficie inferior. Las esquinas de los escalones pueden ser achaflanadas, etc.

Teniendo en cuenta la dilatación y la contracción térmicas mencionadas anteriormente de la tapa 13 y del miembro 14 de soporte provocadas por el calor generado en el miembro 15 de conversión de la longitud de onda, la superficie lateral del rebaje 13D está separada de la superficie lateral del miembro 14 de soporte, con una separación presente entre las dos. Preferentemente, esta separación D (véase la FIG. 1D) es de al menos 10  $\mu\text{m}$  y, más preferentemente, al menos 15  $\mu\text{m}$ . Al existir la separación D, es menos probable que se dañe la tapa 13 o el miembro 14 de soporte, incluso cuando estén dilatados. Preferentemente, la separación D no supera los 200  $\mu\text{m}$  y, más preferentemente, no supera los 100  $\mu\text{m}$ . Esto evita que el dispositivo láser de semiconductor sea demasiado grande, lo que ocurriría si el rebaje 13D fuese mayor de lo necesario. La separación D a la que se hace referencia

aquí indica la distancia mínima entre la superficie lateral del miembro 14 de soporte y la superficie lateral del rebaje 13D.

5 En el caso en el que hay dos o más escalones en la superficie lateral del rebaje 13D, la región rodeada por el escalón en el que está alojado el miembro 14 de soporte puede ser la parte más inferior (véase la FIG. 1C) o puede ser la parte central. En la presente realización, según se muestra en la FIG. 1C, el miembro 14 de soporte está dispuesto en la parte más inferior, y la superficie inferior del miembro 14 de soporte está conectada con la superficie inferior del rebaje 13D. Esto garantiza suficiente área superficial de contacto entre el miembro 14 de soporte y la tapa 13, de forma que se pueda disipar más fácilmente el calor del miembro 14 de soporte a la tapa 13.

10 La superficie inferior del rebaje 13D puede ser sustancialmente plana, pero en la presente realización, según se muestra en la FIG. 1D, se dispone un surco 18 en una porción cerca del agujero pasante 13C. Este surco 18 evita que el material amortiguador 17 dispuesto entre el miembro 14 de soporte (presentado a continuación) y el rebaje 13D alcance el agujero pasante 13C. El surco 18 puede estar dividido en una pluralidad de partes, en una vista desde arriba, o puede estar formado de forma continua, de manera que rodee toda la periferia externa del agujero pasante 13C. En la presente realización, el surco 18 está formado de forma continua, de manera que rodee toda la periferia externa del agujero pasante 13C. Esto evita, de forma fiable, que el material amortiguador 17 alcance el agujero pasante 13C.

15 Preferentemente, la segunda tapa 13B tiene un escalón 13G (véase la FIG. 1D) en su superficie externa. La segunda tapa 13B puede estar fijada a la primera tapa 13A utilizando este escalón 13G. En la presente realización, la segunda tapa 13B está soldada a la primera tapa 13A. Preferentemente, se proporciona el escalón 13G hasta el área cercana a la periferia externa de la primera tapa 13A. Esto garantiza suficiente área superficial de contacto entre la primera tapa 13A y la segunda tapa 13B, de forma que se pueda dispersar con mayor facilidad el calor generado en el miembro 15 de conversión de la longitud de onda. Además, esto hace que sea más sencillo soldar la primera tapa 13A y la segunda tapa 13B.

20 Se puede proporcionar a la tapa 13 una lente 20 u otro miembro tal con capacidad para hacer converger la luz láser, por ejemplo, entre el elemento láser 12 de semiconductor y el miembro 14 de soporte. Esto hace que sea más sencillo que la luz procedente del elemento láser 12 de semiconductor incida sobre el agujero pasante 13C. En la presente realización, se forma una tercera tapa en el interior de la primera tapa 13A, y se proporciona la lente 20 a la tercera tapa. El área en la que se proporciona el elemento láser 12 de semiconductor (es decir, el interior de la tercera tapa) está sellada herméticamente por medio de la tercera tapa, la lente 20 y la base 11. Se puede proporcionar la lente 20 a la primera tapa 13A, y al área en la que el elemento láser 12 de semiconductor está sellada herméticamente por medio de la primera tapa 13A, la lente 20 y la base 11.

#### Miembro 14 de soporte

25 El miembro 14 de soporte es un miembro utilizado para sujetar el miembro 15 de conversión de la longitud de onda. Según se muestra en las FIGURAS 1A y 1C, el miembro 14 de soporte está dispuesto en el rebaje 13D. El miembro 14 de soporte tiene un agujero pasante 14C que tiene un diámetro menor que el agujero pasante 13C y que está ubicado encima del agujero pasante 13C.

30 El miembro 14 de soporte está formado de un material que tiene un coeficiente de dilatación térmica que es distinto del de la tapa 13, en particular de la segunda tapa 13B. Ejemplos del material del miembro 14 de soporte incluyen cerámica, metales y materiales compuestos de cerámica y metal, y preferentemente se utiliza cerámica. Esto es debido a que la cerámica, en general, tiene una buena conductividad térmica, y se dilata y se contrae menos por el calor. Además, cuando la tapa 13 está compuesta de un metal y el miembro 14 de soporte está compuesto de cerámica, es más probable que el miembro 14 de soporte sea dañado por la dilatación térmica de la tapa 13, y hay una mayor necesidad de una separación entre el miembro 14 de soporte y la tapa 13, por lo que el efecto de la reducción en el desplazamiento de la posición proporcionado por esta realización es más significativo.

35 Ejemplos de cerámica incluyen carburo de silicio, óxido de aluminio, nitruro de silicio, nitruro de aluminio, óxido de titanio, óxido de tantalio, óxido de circonio, diamante y un cermet. Ejemplos del metal incluyen un metal refractario, tal como tungsteno, tantalio, molibdeno y KOVAR®. Entre ellos, el componente está formado, preferentemente, de un material que incluye óxido de aluminio o nitruro de aluminio, dado que estos tienen una buena conductividad térmica y una reflectividad elevada.

40 Preferentemente, el miembro 14 de soporte está compuesto de un material reflectante que no absorbe mucha luz, un material con una buena conductividad térmica y/o un material con una buena resistencia térmica. Aquí, material reflectante significa un material, de forma que la luz emitida desde el miembro 15 de conversión de la longitud de onda sea reflejada, preferentemente, al menos un 50%, más preferentemente al menos un 60%, y aún más preferentemente al menos un 80%. Aquí, la conductividad térmica es, preferentemente, de al menos varios W/m·k, más preferentemente al menos 10 W/m·k, y aún más preferentemente al menos 25 W/m·k. Aquí, la resistencia térmica es, preferentemente, tal que la temperatura de fusión sea de al menos algunos centenares de grados centígrados, y más preferentemente al menos 1000°C.

Mientras que tenga el agujero pasante 14C mencionado anteriormente, la forma del miembro 14 de soporte puede ser, por ejemplo, una placa plana o una placa que tenga un componente convexo, una caja, una tapa o cualquier otro.

5 Se pueden fijar el tamaño y el grosor del miembro 14 de soporte de forma adecuada según el uso, la acción y el efecto previstos. Teniendo en cuenta el mantenimiento de la resistencia, el grosor es, preferentemente, de aproximadamente 0,20 mm o más, y, teniendo en cuenta la reducción de dimensiones del dispositivo láser de semiconductor, el grosor es, preferentemente, de aproximadamente 2 mm o menos.

10 El agujero pasante 14C en una vista desde arriba puede ser circular, elíptico, triangular, cuadrilátero o alguna otra forma poliédrica tal, pero es preferible circular o sustancialmente circular para que coincida con la forma de la luz procedente de la fuente de luz. En la presente realización, la forma de la abertura del agujero pasante 14C es circular. La forma del agujero pasante 14C en el miembro 14 de soporte es, preferentemente, cilíndrica, cónica o una forma que combina estas.

15 No hay restricciones particulares sobre el tamaño del agujero pasante 14C, siempre que sea suficientemente grande para que pasen a través del mismo uno o más haces de la luz emitida desde el elemento láser 12 de semiconductor, por ejemplo. Más específicamente, el diámetro o la anchura se encuentra, preferentemente, en un intervalo de 0,10 mm hasta 6,5 mm, aunque depende del tipo del elemento láser 12 de semiconductor.

20 La forma del agujero pasante 14C puede ser la misma en la dirección del grosor del miembro 14 de soporte, o puede extenderse desde la parte inferior hasta la parte superior, o puede tener una forma que combine estas. Preferentemente, la forma del agujero pasante 14C se extiende desde la parte inferior hasta la parte superior. Es decir, la superficie lateral interna del miembro 14 de soporte se extiende desde la parte inferior hasta la parte superior. Esto permite que la luz que va desde el miembro 15 de conversión de la longitud de onda hacia la superficie lateral interna del miembro 14 de soporte sea reflejada hacia arriba y extraída. Así, se puede mejorar la eficacia de extracción de la luz. En el caso en el que el agujero pasante 14C tiene una forma que se extiende desde la parte inferior hasta la parte superior, y la forma de la abertura es circular, el diámetro de la abertura es, preferentemente, de al menos 0,1 mm y, más preferentemente, de al menos 0,15 mm, y preferentemente de 1 mm o menos y más preferentemente de 0,7 mm o menos. Cuando el diámetro es de al menos 0,1 mm, la luz procedente del elemento láser 12 de semiconductor puede incidir de forma fiable en el agujero pasante 14C. Cuando el diámetro es inferior a 1 mm, el tamaño de la abertura encima del agujero pasante 14C (en el lado de la emisión de luz) puede ser mayor, y esto ayuda a evitar una reducción en la luminancia del dispositivo láser de semiconductor. La extensión del agujero pasante 14C puede tener forma inclinada o escalonada. "Tamaño del agujero pasante 14C" hace referencia al tamaño definido por la superficie lateral interna del miembro 14 de soporte.

35 En la presente realización, según se muestra en la FIG. 1A, el agujero pasante 14C tiene una forma que se extiende en la dirección del grosor del miembro 14 de soporte, es decir, se extiende hacia arriba. Aquí, la forma de la abertura inferior en el agujero pasante 14C es circular, y el diámetro es de 0,20 mm. La forma de la abertura superior en el agujero pasante 14C también es circular, y el diámetro es de 0,65 mm. La longitud del agujero pasante 14C es igual al grosor del miembro 14 de soporte. Esta forma permite que la luz de retorno de la luz incidente sobre el miembro 15 de conversión de la longitud de onda sea reflejada por la superficie lateral interna del miembro 14 de soporte y extraída de forma eficaz en el lado de emisión de la luz.

40 Se puede formar una película reflectante en el interior del agujero pasante 14C del miembro 14 de soporte. Como esta película reflectante, es preferible dotar a la superficie lateral interna del miembro 14 de soporte de una película metálica o una película selectiva de la longitud de onda que refleja luz cuya longitud de onda ha sido convertida. Esto permite que la luz que se desplaza hasta la superficie interior del miembro 14 de soporte sea reflejada y extraída.

#### Miembro 16 de sujeción

45 El miembro 16 de sujeción es un miembro utilizado para sujetar la superficie superior del miembro 14 de soporte, y está fijado a la tapa 13. En la presente realización, según se muestra en la FIG. 1C, el miembro 16 de sujeción tiene una parte 16B que está fijada en contacto con la superficie lateral externa de la tapa 13, y una parte 16A que se extiende desde la superficie exterior de la tapa 13 hasta la superficie superior del miembro 14 de soporte y sujeta la superficie superior en torno al exterior del miembro 14 de soporte. La parte fijada 16B es cilíndrica, y rodea la superficie lateral externa de la tapa 13. El miembro 16A de sujeción de la parte superior puede tener la forma de un gancho que se extiende desde la parte fija 16B hasta múltiples ubicaciones en la superficie superior del miembro 14 de soporte, pero tiene, preferentemente, la forma de un cilindro que sujeta toda la superficie superior en torno al exterior del miembro 14 de soporte. Esto permite que se fije de manera estable el miembro de soporte.

55 La longitud del miembro 16A de sujeción de la parte superior que sujeta la superficie superior desde el borde externo del miembro 14 de soporte puede ser inferior a la longitud desde el borde externo hasta el agujero pasante 14C del miembro 14 de soporte, y un ejemplo se encuentra en un intervalo desde aproximadamente 1/5 hasta aproximadamente 1/40 de la anchura o longitud total del miembro 14 de soporte. Fijar una distancia al menos en el anterior intervalo hace que sea más sencillo que el miembro 14 de soporte reciba presión del miembro 16 de

sujeción. Además, fijar una distancia no mayor que el anterior intervalo implementa la distancia acortada desde la parte fija 16B hasta la parte 16A que sujeta la superficie superior, por lo que es menos probable que el miembro 16 de sujeción pueda ser empujado hacia arriba por medio del miembro 14 de soporte.

5 El miembro 16 de sujeción puede estar formado de los mismos materiales enumerados anteriormente para la tapa 13, por ejemplo, y está formado, preferentemente, de un material cuyo componente principal es hierro. Esto permite que se aplique una soldadura para fijar la tapa 13 y el miembro 16 de sujeción, y facilita una fijación firme de la tapa 13 y del miembro 16 de sujeción.

10 El miembro 16 de sujeción puede estar fijado a la tapa 13 mediante soldadura a alta temperatura o a baja temperatura. En la presente realización, el miembro 16 de sujeción y la tapa 13 están soldados. La soldadura permite que las porciones unidas de los dos miembros estén integradas de forma continua, de forma que sean fijadas firmemente. También es posible fijar el miembro 14 de soporte a la tapa 13 utilizando un adhesivo, pero en este caso, el miembro 14 de soporte a veces se separa de la tapa 13 debido a la dilatación y a la contracción de estos dos componentes provocadas por el calor.

15 Utilizando el miembro 16 de sujeción, el miembro 14 de soporte no puede separarse de la tapa 13 siempre que el miembro 16 de sujeción no se separe de la tapa 13.

#### Material amortiguador 17

20 El material amortiguador 17 está dispuesto en al menos parte del área entre la superficie lateral del rebaje 13D de la tapa 13 y la superficie lateral del miembro 14 de soporte. Es decir, el material amortiguador 17 está dispuesto de forma que rellene al menos parte del área entre la superficie lateral del rebaje 13D y la superficie lateral del miembro 14 de soporte en una vista desde arriba. El material amortiguador 17 funciona para reducir el desplazamiento de la posición del miembro 14 de soporte provocado por una dilatación y una contracción reiteradas de la tapa 13 y del miembro 14 de soporte.

25 El material amortiguador 17 está compuesto, preferentemente, de un material que tiene un módulo de Young menor que un módulo de Young de la tapa 13 y del miembro 14 de soporte. Es decir, el material amortiguador 17 está compuesto, preferentemente, de un material que es más blando que la tapa 13 y el miembro 14 de soporte. Un ejemplo es un material con un módulo de Young de 150 GPa o inferior. Por consiguiente, aunque la tapa 13 y el miembro 14 de soporte se dilatan y contraen de forma reiterada, dado que el material amortiguador 17 se deforma, se puede reducir el desplazamiento de la posición del miembro 14 de soporte al igual que es menos probable que se dañe el propio material amortiguador 17.

30 Para el material amortiguador 17, se pueden utilizar resinas, aleaciones eutécticas y similares. Preferentemente, el material amortiguador está compuesto de una resina. Como resina, se puede utilizar, por ejemplo, resina a base de silicona o resina a base de epoxi, y se utiliza, preferentemente, una resina de silicona.

35 En la presente realización, de cara a la soldadura con la base 11, se utiliza una tapa 13 compuesta de metal, y, de cara a la disipación de calor del miembro 15 de conversión de la longitud de onda, se utiliza un miembro 14 de soporte compuesto de cerámica, y se utiliza un material amortiguador 17 compuesto de una resina de silicona. Cuando la tapa 13 está compuesta de un metal y el miembro 14 de soporte está compuesto de cerámica, debido a que hay una gran diferencia en el coeficiente de dilatación térmica entre los dos componentes, hay mucho desplazamiento de la posición del miembro 14 de soporte. Sin embargo, en la presente realización, se emplea una resina de silicona, que tiene un módulo de Young pequeño y está fácilmente disponible, como el material amortiguador 17, lo que tiene como resultado una reducción en el desplazamiento del miembro 14 de soporte.

40 El material amortiguador 17 puede estar dispuesto en toda la separación entre la superficie lateral del rebaje 13D y la superficie lateral del miembro 14 de soporte, es decir, completamente alrededor del rebaje 13D (véase la FIG. 2), como una vista desde arriba, pero está dispuesto, preferentemente, en una pluralidad de ubicaciones, según se muestra en la FIG. 1B. Proporcionarle en una pluralidad de ubicaciones hace que sea menos probable que el material amortiguador 17 entre en el agujero pasante 13C. Además, es más sencillo comprobar si no hay separación entre el miembro 14 de soporte y la superficie inferior del rebaje 13D. El caso en el que hay una separación entre el miembro 14 de soporte y la superficie inferior del rebaje 13D da lugar a una reducción en el área superficial de conexión entre el miembro 14 de soporte y la superficie inferior del rebaje 13D, por lo que se deteriora el rendimiento de la disipación del calor. Por lo tanto, es preferible confirmar que el miembro 14 de soporte y el rebaje 13D están conectados de forma apropiada. La confirmación de esta conexión puede llevarse a cabo succionando aire desde debajo del miembro 14 de soporte, y determinando que los componentes están conectados una vez que no se puede extraer aire por vacío ni detectarlo. Sin embargo, en el caso en el que el material amortiguador 17 está dispuesto completamente alrededor del miembro 14 de soporte, el material amortiguador 17 bloquea el flujo de aire y, como resultado, el aire no puede ser detectado, e incluso aunque haya una separación entre el miembro 14 de soporte y la superficie inferior del rebaje 13D, se puede determinar que están conectados.

En cambio, en el caso en el que los materiales amortiguadores 17 están dispuestos en una pluralidad de ubicaciones, el material amortiguador 17 no bloquea el flujo de aire, por lo que puede determinarse de forma fiable si el miembro 14 de soporte está conectado con la superficie inferior del rebaje 13D.

5 Preferentemente, los materiales amortiguadores 17 se proporcionan en tres o más ubicaciones, y se proporcionan en seis ubicaciones en la presente realización. Aquí, los materiales amortiguadores 17 están dispuestos, preferentemente, de forma que los materiales amortiguadores adyacentes 17 estén ubicados a intervalos sustancialmente idénticos. Esto hace que sea sencillo evitar una desviación de la posición del miembro 15 de conversión de la longitud de onda debido al desplazamiento del miembro 14 de soporte.

10 Además, el material amortiguador 17 puede estar dispuesto sobre toda la región en la dirección de la altura del hueco entre la superficie lateral del rebaje 13D y la superficie lateral del miembro 14 de soporte, o puede estar dispuesto únicamente en una parte de la región en la dirección de la altura. Es particularmente preferente que esté dispuesto en la parte inferior.

15 El material amortiguador 17 puede estar dispuesto entre la superficie inferior del rebaje 13D y la superficie inferior del miembro 14 de soporte, siempre que esté dispuesto en la separación entre la superficie lateral del rebaje 13D y la superficie lateral del miembro 14 de soporte. Esta disposición, combinada con la presión ejercida por el miembro 16 de sujeción, permite que el material amortiguador 17 absorba una dilatación y una contracción térmicas por los diversos miembros.

20 Con la presente realización, el material amortiguador 17 está dispuesto entre la tapa 13 y el miembro 14 de soporte, y la superficie superior del miembro 14 de soporte está firmemente sujeta por el miembro 16 de sujeción. Por consiguiente, incluso cuando se somete al dispositivo a la carga de un ciclo térmico debido a la excitación del dispositivo láser de semiconductor, el entorno de uso, o similar, y cuando la tapa 13, el miembro 14 de soporte, etc., están formados de distintos materiales, se puede reducir mediante el material amortiguador 17 el desplazamiento lateral de la posición debido a los distintos coeficientes de dilatación térmica inherente en las sustancias. Además, se puede reducir el desplazamiento vertical por medio del miembro 16 de sujeción.

25 Miembro 15 de conversión de la longitud de onda

30 El miembro 15 de conversión de la longitud de onda está dispuesto en el agujero pasante 14C del miembro 14 de soporte. El miembro 15 de conversión de la longitud de onda puede formarse dispersando fósforo en un miembro base transmisor de la luz. También puede estar formado sinterizando un fósforo. Cuando se sinteriza fósforo, puede sinterizarse únicamente el fósforo, o se puede sinterizar una mezcla de fósforo y un adyuvante de la sinterización. Preferentemente, el miembro base transmisor de la luz y el adyuvante de la sinterización son materiales inorgánicos. Ejemplos del miembro base transmisor de la luz incluyen vidrio de borosilicato, vidrio de cal sodada, vidrio de vapor de sodio y vidrio de plomo en consideración de la disipación de calor, la resistencia a la luz y la resistencia térmica. Ejemplos del adyuvante de la sinterización incluyen óxido de aluminio, óxido de silicio y óxido de titanio.

35 Se selecciona fósforo, que absorbe la luz láser procedente del elemento láser 12 de semiconductor y convierte la longitud de onda de la luz en una longitud de onda distinta. Como fósforo, se puede utilizar uno conocido en la técnica en consideración de la longitud de onda de luz emitida desde la fuente de luz, el color de la luz que ha de obtenerse, o similares. Ejemplos del fósforo incluyen fósforos a base de itrio-aluminio-granate (YAG) activados por cerio, fósforos a base de lutecio-aluminio-granate (LAG) activados por cerio, fósforos a base de aluminosilicato de calcio que contiene nitrógeno ( $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ) activados por al menos uno de europio o cromo, fósforos a base de silicato ( $(\text{Sr, Ba})_2\text{SiO}_4$ ) activados por europio, fósforos  $\alpha$ -sialón, fósforos  $\beta$ -sialón, fósforos a base de KSF ( $\text{F}_2\text{SiF}_6\text{:Mn}$ ), prefiriéndose entre ellos un fósforo que tenga una buena resistencia térmica.

40 Preferentemente, el grosor del miembro 15 de conversión de la longitud de onda se encuentra en un intervalo de aproximadamente 0,01 mm hasta aproximadamente 1 mm, y más preferentemente en un intervalo de aproximadamente 0,05 mm hasta aproximadamente 0,5 mm. El miembro 15 de conversión de la longitud de onda puede ser una estructura de una única capa, o puede ser una estructura de múltiples capas que incluye materiales de la misma composición, o de una distinta. En la presente realización, para obtener un dispositivo láser de semiconductor que emita luz blanca, se utiliza un elemento láser de semiconductor que emite luz azul como el elemento láser 12 de semiconductor, y se utiliza un apilamiento de vidrio que contiene un fósforo emisor de luz roja dispuesto en un sinterizado de óxido de aluminio y YAG activado con cerio como el miembro 15 de conversión de la longitud de onda. Esto permite obtener luz blanca con una excelente calidad de color. La superficie superior del miembro 15 de conversión de la longitud de onda está preferentemente sustancialmente a ras de la superficie superior del miembro 14 de soporte. Esto significa que la luz no se disperse en la dirección lateral desde el miembro 15 de conversión de la longitud de onda, por lo que se puede obtener un dispositivo láser de semiconductor con una luminancia elevada.

55 Se puede disponer un miembro transmisor de la luz en la al menos una de la superficie superior o de la superficie inferior del miembro 15 de conversión de la longitud de onda en el agujero pasante del miembro 14 de soporte. Por ejemplo, se puede utilizar un óxido de silicio u óxido de aluminio que contiene cerámica para el miembro transmisor de la luz. Por lo tanto, la disposición de un miembro transmisor de la luz en contacto con la al menos una de la



superficie superior o de la superficie inferior del miembro 15 de conversión de la longitud de onda mejora la disipación de calor del miembro 15 de conversión de la longitud de onda.

#### Base 11

5 Se utiliza la base 11 para fijar el elemento láser 12 de semiconductor en la ubicación apropiada. La base 11 puede estar fabricada de un material que contiene AlN, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, u otro miembro aislante tal y/o un metal, pero al menos la porción que hace contacto con la tapa 13 está fabricada, preferentemente, de un metal. Esto permite que la base 11 y la tapa 13 estén fijadas mediante soldadura, de forma que se puedan fijar firmemente la base 11 y la tapa 13. La base 11 puede estar fabricada de un material similar al de la tapa 13.

10 Se pueden regular de forma adecuada la forma y el tamaño de la base 11 según la forma, el tamaño, etcétera necesarios para el dispositivo láser de semiconductor. Ejemplos de formas planas son circular, elíptica, rectangular y otras formas poliédricas tales, y formas que son cercanas a estas. Por ejemplo, la base 11 tiene una forma de tablero plano y circular como una vista desde arriba con un diámetro en un intervalo de aproximadamente 3 mm hasta 11 mm, o una forma que tiene rebajes o proyecciones, o una combinación de rebajes y de proyecciones en la superficie superior de la base 11. Preferentemente, el grosor se encuentra en un intervalo de aproximadamente 0,5 mm hasta aproximadamente 5 mm.

15 Normalmente, se proporcionan a la base 11 cables 21 para su conexión a una fuente externa de alimentación.

#### Elemento láser 12 de semiconductor

20 El elemento láser 12 de semiconductor hace oscilar la luz láser, y tiene una capa activa entre una capa de semiconductor de tipo n y una capa de semiconductor de tipo p. Se puede utilizar el elemento láser 12 de semiconductor, por ejemplo, que tiene una longitud de onda con un pico de emisión en un intervalo de 300 nm hasta 500 nm, preferentemente 400 nm, hasta 470 nm, y más preferentemente 420 nm hasta 470 nm. Para un elemento láser de semiconductor que emite luz azul, está formado, preferentemente, por un semiconductor del Grupo III-V (es decir, semiconductor de nitruro).

25 El elemento láser 12 de semiconductor puede fijarse a la base 11 mediante una submontura 19. Para la submontura 19, se utiliza, preferentemente, un material con una conductividad térmica elevada. Esto hace más sencillo que se disipe el calor del elemento láser 12 de semiconductor. La submontura 19 puede estar formada de nitruro de aluminio, carburo de silicio, silicio o similar. En la presente realización, se utiliza nitruro de aluminio para la submontura 19.

#### Realización 2

30 Según se muestra en las FIGURAS 3A y 3B, en la presente realización, la configuración es sustancialmente la misma que la del dispositivo láser de semiconductor de la Realización 1, excepto que la superficie lateral de un rebaje 33D de una segunda tapa 33B no está escalonada.

De nuevo en la presente realización, se puede evitar el desplazamiento de la posición del miembro 14 de soporte en la dirección lateral y similares.

35 Se puede utilizar el dispositivo láser de semiconductor en las realizaciones de la presente invención para aplicaciones en o sobre vehículos, tales como un faro de automóvil, una fuente luminosa de luz trasera; una variedad de dispositivos de visualización, tales como un medio de visualización, un panel, o una pantalla de destinos; o una variedad de fuentes de luz para diversos tipos de proyector.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo láser (10) de semiconductor que comprende:
  - una base (11);
  - un elemento láser (12) de semiconductor proporcionado encima de la base;
  - 5 una tapa (13) proporcionada sobre la base y que aloja el elemento láser de semiconductor, teniendo la tapa un rebaje (13D) formado en una porción superior de la tapa, estando definido el rebaje por una superficie lateral y una parte inferior, y teniendo la tapa un agujero pasante (13C) formado en la parte inferior del rebaje;
  - un miembro (14) de soporte dispuesto en el rebaje y que tiene un agujero pasante (14C) dispuesto encima del agujero pasante de la tapa, siendo un diámetro del agujero pasante del miembro de soporte menor que un diámetro del agujero pasante de la tapa, teniendo el miembro de soporte un coeficiente de dilatación térmica que es distinto de un coeficiente de dilatación térmica de la tapa, y teniendo el miembro de soporte una superficie lateral externa separada de la superficie lateral del rebaje (13D);
  - 10 un miembro (15) de conversión de la longitud de onda soportado en el agujero pasante del miembro de soporte;
  - un miembro (16) de sujeción fijado a la tapa y que sujeta una superficie superior del miembro de soporte; y
  - un material amortiguador (17) dispuesto en al menos una parte de un espacio entre la superficie lateral del rebaje y la superficie lateral del miembro de soporte.
2. El dispositivo láser de semiconductor según la reivindicación 1, en el que el material amortiguador está compuesto de un material que tiene un módulo de Young menor que un módulo de Young de la tapa y que un módulo de Young del miembro de soporte.
3. El dispositivo láser de semiconductor según la reivindicación 1 o 2, en el que el material amortiguador está compuesto de una resina o una aleación eutéctica.
4. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una abertura del agujero pasante del miembro de soporte tiene una forma circular en una vista en planta y tiene el diámetro en un intervalo de 0,1 mm hasta 1 mm en un lado inferior.
5. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el agujero pasante del miembro de soporte tiene una forma en sección transversal que se extiende desde la parte inferior hasta la parte superior.
6. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el miembro de soporte está compuesto de una cerámica.
7. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la tapa está compuesta de un metal.
8. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que en una vista en planta, el material amortiguador está dispuesto en una pluralidad de ubicaciones que están separadas entre sí a lo largo de una periferia del miembro de soporte.
9. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la superficie lateral del rebaje tiene una forma escalonada en sección transversal, de forma que se extiende desde la parte inferior hasta la parte superior.
10. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el miembro de sujeción está soldado a la tapa.
11. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la tapa tiene una primera tapa que rodea el elemento láser de semiconductor, y una segunda tapa dispuesta sobre la primera tapa y que tiene el rebaje.
12. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que una distancia entre la superficie lateral del rebaje y la superficie lateral del miembro de soporte se encuentra en un intervalo de 10  $\mu\text{m}$  hasta 200  $\mu\text{m}$ .
13. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende, además, una lente proporcionada en la tapa o en la primera tapa entre el elemento láser de semiconductor y el miembro de soporte.

14. El dispositivo láser de semiconductor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que en una vista en planta, el material amortiguador está dispuesto de forma continua a lo largo de la periferia del miembro de soporte para rodear el miembro de soporte.

FIG. 1A

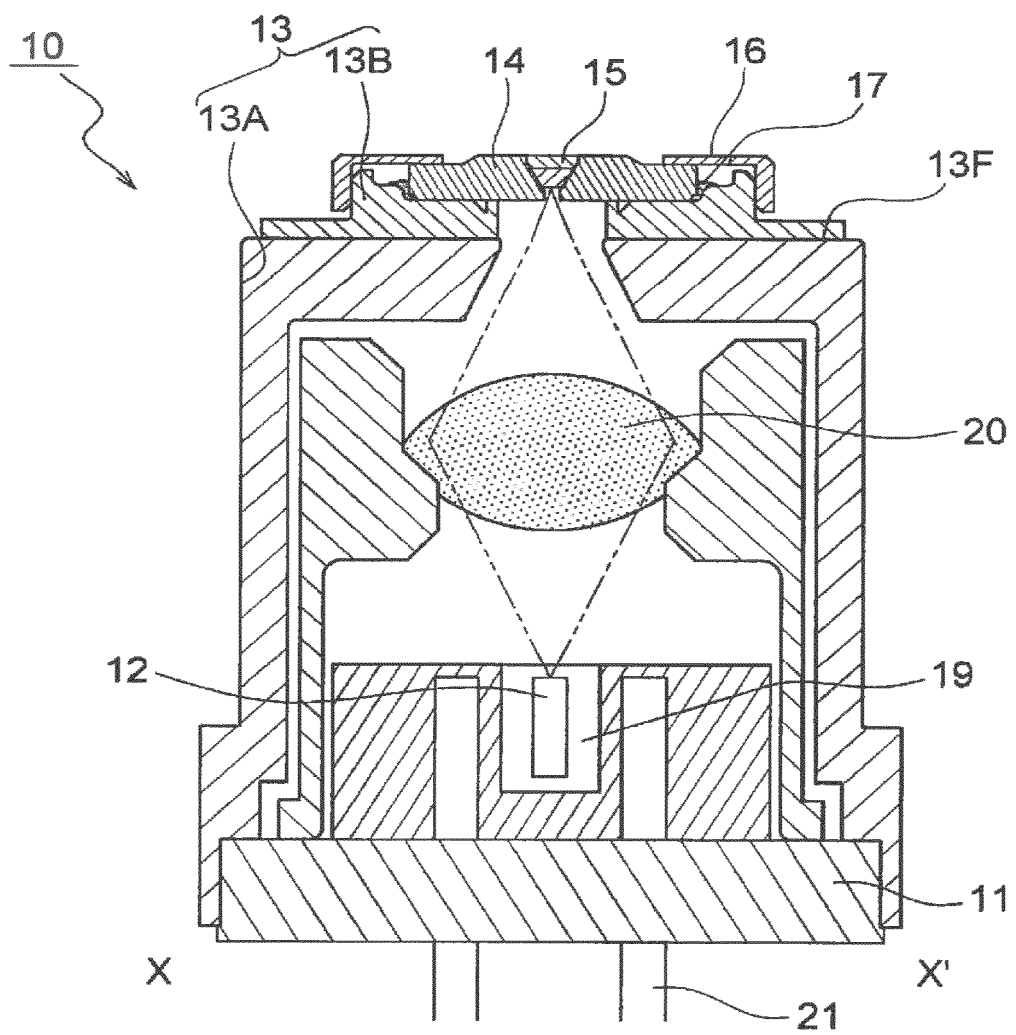


FIG. 1B

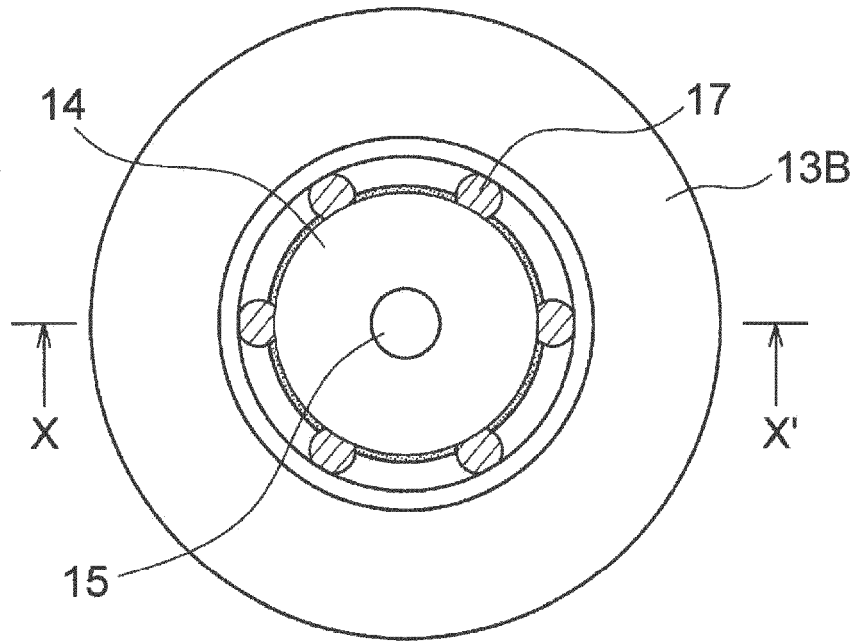


FIG. 1C

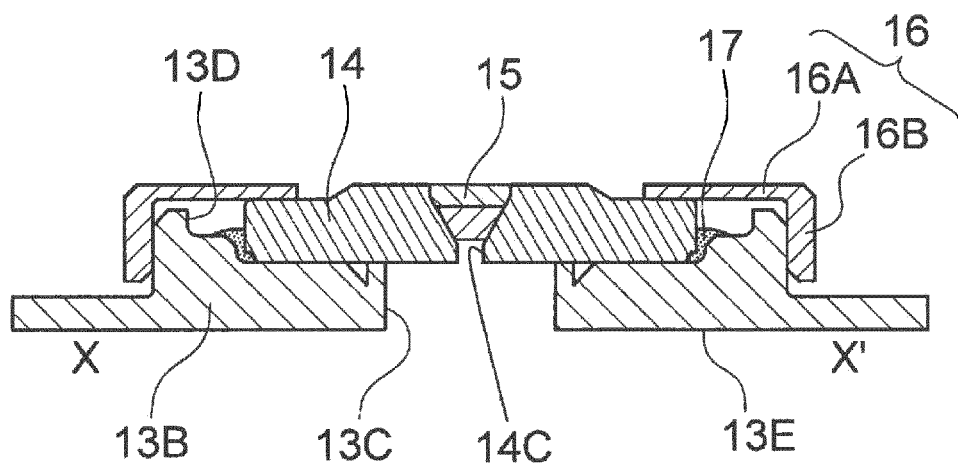


FIG. 1D

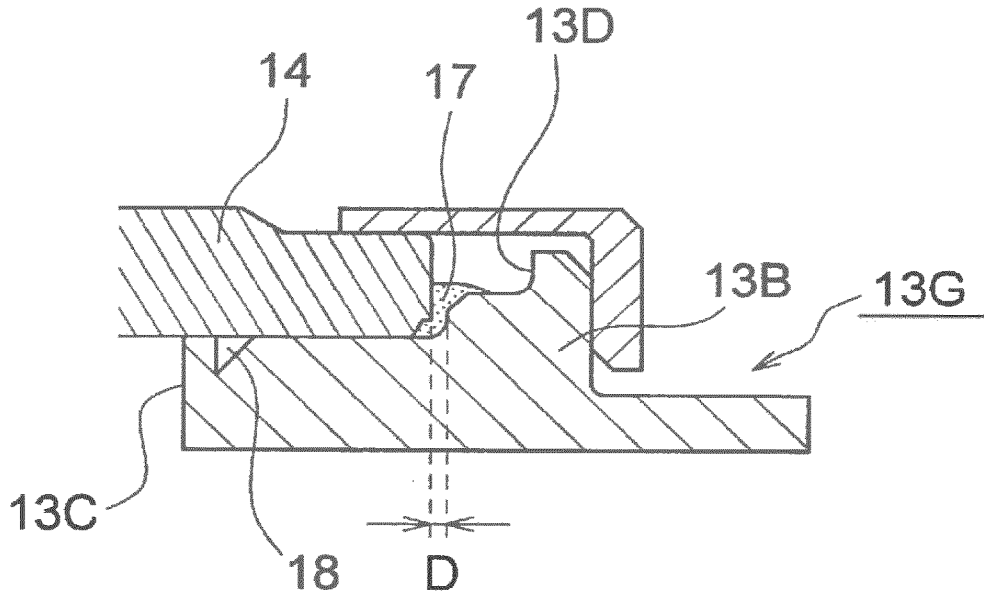


FIG. 2

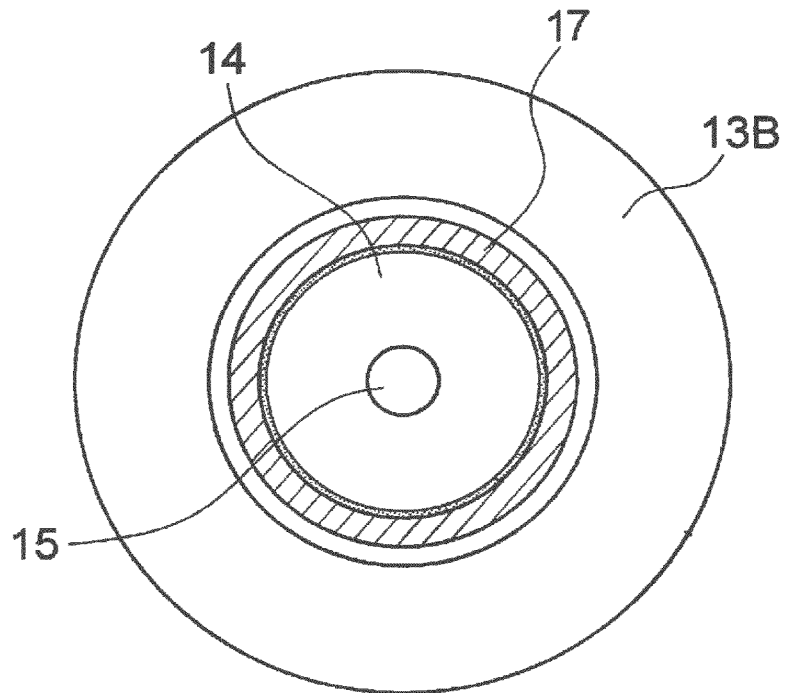


FIG. 3A

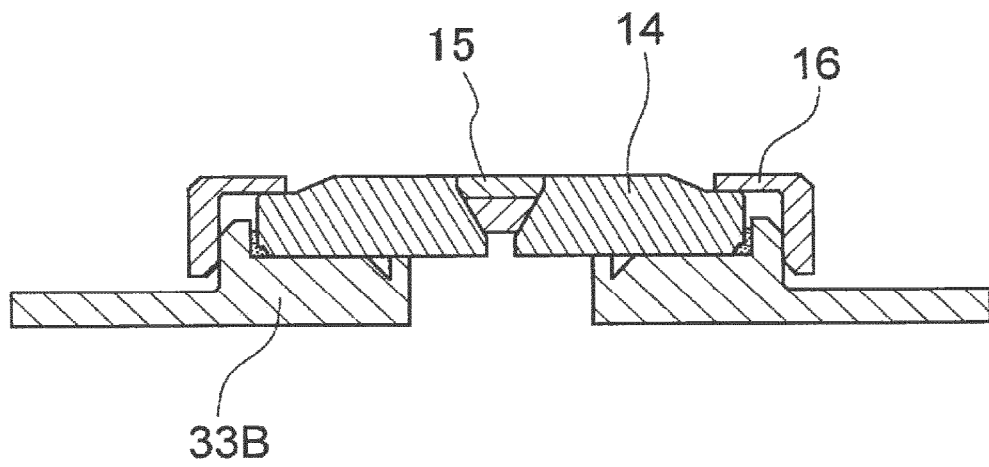


FIG. 3B

