

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 533**

51 Int. Cl.:

H01S 5/024

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2009** **E 09753551 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2014** **EP 2324544**

54 Título: **Dispositivo de transferencia térmica para el enfriamiento bilateral de un componente semiconductor**

30 Prioridad:

29.05.2008 DE 102008026229

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

28.04.2014

73 Titular/es:

JENOPTIK LASER GMBH (100.0%)
Göschwitzer Strasse 29
07745 Jena, DE

72 Inventor/es:

SCHRÖDER, MATTHIAS y
LORENZEN, DIRK

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 457 533 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 transferencia térmica para el enfriamiento bilateral de un componente semiconductor

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de transferencia térmica con al menos un componente semiconductor, en particular un diodo láser o diodo luminoso, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Introducción

- 10 En el caso de los dispositivos de transferencia térmica para componentes semiconductores, en particular componentes semiconductores para la emisión de radiación a partir de procesos de conversión electro-óptica, en particular diodos luminosos y diodos láser, a los que se hace referencia a continuación en representación de los componentes semiconductores, los diodos láser, emisores de radiación óptica durante el funcionamiento, tienen cuerpos de contacto para establecer el contacto eléctrico que están fijados por arrastre de material en el lado de epitaxia y en el lado de sustrato y son conductores de electricidad al menos por secciones. Ambos cuerpos de
15 contacto sirven también con preferencia para la conducción de calor, o sea, se pueden identificar también como cuerpos conductores de calor, asumiendo al menos uno de los dos cuerpos conductores de calor, por lo general el cuerpo conductor de calor situado en el lado de epitaxia, esencialmente la función de disipación del calor. Este sirve aquí como cuerpo de transferencia térmica para el enfriamiento conductivo y se diseña como cuerpo macizo continuo o sirve esencialmente para el enfriamiento convectivo, estando dispuestos en el cuerpo de transferencia térmica microcanales, a través de los que circula un medio refrigerante. En ambos casos, el cuerpo conductor de calor, que transfiere calor, está conectado a un disipador de calor durante el funcionamiento del diodo láser. En el caso del enfriamiento conductivo, el disipador de calor es un cuerpo macizo que absorbe calor y, en el caso del enfriamiento convectivo, el disipador de calor es el fluido que absorbe el calor. A fin de reducir la resistencia térmica
20 de componentes de láser de diodo, el cuerpo conductor de calor situado en el lado de sustrato puede estar unido por arrastre de material en una zona separada del diodo láser al cuerpo disipador de calor, al que transfiere esencialmente la parte del calor que ha absorbido del diodo láser en el lado de sustrato durante el funcionamiento.

Estado de la técnica

- 30 La unión por arrastre de material entre el cuerpo disipador de calor, que está situado en el lado de epitaxia, y el cuerpo conductor de calor, que está situado en el lado de sustrato y es conductor de electricidad, debería presentar, por una parte, un aislamiento eléctrico para impedir un cortocircuito eléctrico en el diodo láser y, por otra parte, una alta conductancia térmica para poder disipar la mayor cantidad posible de calor a través del cuerpo de contacto
35 situado en el lado de sustrato.

- Una primera solución prevé disponer una lámina de aislamiento eléctrico fabricada de plástico, por ejemplo, de polimida, sobre el lado de la barra láser opuesto a la salida de luz entre el cuerpo de contacto situado en el lado de epitaxia y el cuerpo de contacto situado en el lado de sustrato (documento EP1286441A2). Sin embargo, la
40 conductividad térmica de esta lámina de plástico es muy pequeña y, por tanto, inadecuada para una transmisión suficiente de calor desde el cuerpo situado en el lado de sustrato hasta el cuerpo situado en el lado de epitaxia.

- Una segunda solución propone el uso de un cuerpo de aislamiento eléctrico con una alta conductividad térmica, por ejemplo, una placa de cerámica de nitruro de aluminio que con ayuda de dos capas soldadas, por ejemplo, capas
45 soldadas metálicas, se suelda sobre el lado de la barra de diodo láser opuesto a la salida de la luz entre el cuerpo disipador de calor situado en el lado de epitaxia y el cuerpo conductor de calor situado en el lado de sustrato (Proceedings of SPIE, volumen 6876, artículo 68760Q).

- Una tercera solución, publicada en *Japanese Journal of Applied Physics*, volumen 32, páginas 1112-1119 (1993),
50 describe un cuerpo disipador de calor que está compuesto esencialmente de un material de aislamiento eléctrico con una alta conductividad térmica (en este caso, carburo de silicio) y soporta conductores metálicos en el lado superior para la alimentación y la evacuación de corriente. Un diodo láser se suelda en el lado de epitaxia sobre los conductores para la alimentación de corriente. Un cuerpo conductor de calor, fabricado de metal, tiene una ranura triangular que está realizada en una primera sección, denominada sección de absorción térmica, y en cuyo fondo se
55 suelda el diodo láser en el lado de sustrato, mientras que dos secciones del cuerpo conductor de calor, que se denominan secciones de transferencia térmica y se extienden más allá del diodo láser en dos direcciones opuestas entre sí, se sueldan a los conductores del cuerpo disipador de calor que evacúan la corriente. La ventaja de las dos últimas soluciones radica en el uso exclusivo de componentes con una conductividad térmica relativamente alta. La desventaja de estas soluciones se basa en los altos costes, tanto de los componentes de aislamiento eléctrico, como

de la soldadura.

Por tanto, es objetivo de la invención crear separadamente del diodo láser una unión por arrastre de material entre el cuerpo de contacto, situado en el lado de epitaxia, y el cuerpo de contacto, situado en el lado de sustrato de un diodo láser, que tenga un aislamiento eléctrico y una alta conductancia térmica, para garantizar una transferencia de calor eficiente desde el cuerpo conductor de calor, situado en el lado de sustrato, hasta el cuerpo conductor de calor, situado en el lado de epitaxia, y se pueda crear con una pequeña cantidad de componentes y de pasos de fabricación, así como de manera económica.

10 Descripción de la invención

El objetivo se consigue mediante un dispositivo de transferencia térmica con, al menos, un componente semiconductor, en particular un diodo láser o diodo luminoso, con las características de la reivindicación 1. Realizaciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones secundarias.

Para la invención es esencial la hendidura de unión, que está situada separada del diodo láser entre los dos cuerpos conductores de calor y que se llena con un medio de unión aislante de electricidad, conteniendo una zona situada separada del diodo láser entre los dos planos de las superficies de contacto un metal conductor de calor, que pertenece, al menos, a uno de los dos cuerpos conductores de calor o a un tercer cuerpo conductor de calor, configurado como cuerpo intermedio, que está situado separado del diodo láser entre los cuerpos conductores de calor.

Si el espesor de la hendidura de unión, llena de un medio de unión aislante de electricidad, es menor que el espesor del diodo láser en dirección de transmisión pn, es decir, en dirección de la perpendicular de las superficies de contacto o de la distancia entre las superficies de contacto, la conductancia de la unión por arrastre de material entre ambos cuerpos conductores de calor es relativamente alta. El espesor de la hendidura de unión es preferentemente menor que la mitad de la distancia de las superficies de contacto, con especial preferencia, menor que el 20% de la distancia de las superficies de contacto.

La ventaja de la solución, según la invención, es el uso de un metal económico y con una alta conductividad térmica en un mayor intervalo de distancia posible entre los planos de las superficies de contacto, unido esto a una zona de unión, lo más delgada posible, de medio de unión aislante de electricidad.

En particular, la invención permite prescindir completamente de zonas de aislamiento eléctrico en el cuerpo conductor de calor, lo que repercute de manera ventajosa sobre la fabricación económica de los cuerpos conductores de calor. Esta circunstancia se pone de manifiesto en la característica según la invención, conforme a la cual la primera y la segunda zona metálica constituyen la parte principal del respectivo cuerpo conductor de calor. El término "principal" se ha de interpretar aquí en relación con la masa y/o el volumen de la respectiva zona metálica respecto a la masa total o al volumen total del respectivo cuerpo conductor de calor.

En el sentido de una fabricación especialmente simple y económica, la respectiva zona metálica se extiende con preferencia por completo en el cuerpo que la contiene. Un cortocircuito entre la primera y la segunda zona metálica, que entran en contacto con el componente semiconductor en lados opuestos entre sí, se puede impedir ventajosamente de esta manera tan solo con el medio de unión aislante de electricidad, lo que proporciona una construcción muy simple, compacta y económica.

A este respecto, el volumen de un material compuesto con contenido de metal actúa también como zona metálica, si contiene partículas aislantes de electricidad o aisladas eléctricamente, porque el material compuesto presenta propiedades metálicas desde el punto de vista macroscópico, en particular, la conducción eléctrica esencial para la invención. Esta argumentación se aplica, en particular, a materiales compuestos de matriz metálica, en los que partículas de carbono, carburo de silicio o nitruro de boro están empotradas en el metal (cobre, plata, aluminio, etc.). Cada zona metálica puede presentar, además, tanto un único material metálico, como una combinación de varios materiales metálicos distintos que se encuentran, por ejemplo, en varias capas.

La zona metálica, dispuesta según la invención entre los planos de las superficies de contacto, puede estar asignada a la primera zona metálica, es decir, al primer cuerpo conductor de calor, y/o a la segunda zona metálica, es decir, al segundo cuerpo conductor de calor, y/o a una tercera zona metálica de un cuerpo intermedio, que está dispuesto al menos por secciones entre la primera y la segunda sección de transferencia térmica.

La tercera zona metálica puede estar unida con conductividad eléctrica a una de las superficies de contacto del diodo láser, por ejemplo, por medio de una de las zonas metálicas de los cuerpos conductores de calor. Sin embargo, esto no es obligatorio. Asimismo, existe la posibilidad, aunque menos preferida, de que esté separada eléctricamente de ambas zonas metálicas de los cuerpos conductores de calor y, por tanto, del diodo láser, con ayuda de dos capas de medio de unión aislante de electricidad que se encuentran situadas en lados opuestos entre sí del cuerpo intermedio.

La ventaja del uso de un cuerpo intermedio, que es con preferencia completamente metálico, radica en que las superficies de entrada de calor de las secciones de absorción térmica de los cuerpos conductores de calor se pueden fabricar de forma muy plana junto con las superficies de transferencia térmica de las secciones de transferencia térmica en un único proceso de mecanizado superficial, por ejemplo, fresado con diamante.

Según la invención, el medio de unión aislante de electricidad cubre por arrastre de material, al menos hasta la mitad, la distancia existente aquí entre la zona metálica de al menos uno de los cuerpos conductores de calor y al menos otra zona metálica en al menos una zona parcial de la hendidura de unión. Con preferencia, el medio de unión aislante de electricidad cubre al menos casi completamente la distancia, pudiendo deberse las variaciones respecto a cubrir por completo la distancia al uso de capas adhesivas delgadas, por ejemplo, una capa de fondo.

Los medios de unión aislantes de electricidad, que se tienen en cuenta para la unión por arrastre de material, son, por ejemplo, adhesivos aislantes de electricidad, llenos o no de partículas conductoras de calor y aislantes de electricidad, cementos y vidrios de soldadura.

El dispositivo de transferencia térmica no contiene, preferentemente, más de dos cuerpos conductores de calor, de los que al menos uno se extiende separado del diodo láser hasta quedar entre los planos de las superficies de contacto, estando unida eléctricamente la zona metálica del primer cuerpo conductor de calor a la primera superficie de contacto y estando unida eléctricamente la zona metálica del segundo cuerpo conductor de calor a la segunda superficie de contacto.

Con preferencia, los cuerpos conductores de calor son completamente conductores de electricidad en un orden de magnitud macroscópica. Así, por ejemplo, estos pueden estar fabricados principalmente de un material compuesto de diamante y metal con una alta conductividad térmica. En una variante especialmente económica, los cuerpos conductores de calor están fabricados principalmente o esencialmente por completo de cobre.

Los cuerpos conductores de calor están configurados preferentemente en forma de placa.

Para garantizar una alta conductancia térmica de las placas conductoras de calor, el espesor de las placas es preferentemente mayor que la longitud del resonador o que la anchura del diodo láser.

Para garantizar una alta conductancia térmica de la zona de unión, la extensión superficial de la zona de unión es mayor que la extensión superficial paralela del diodo láser.

En el caso de la barra de diodo láser, la zona de unión de aislamiento eléctrico está situada preferentemente en el lado trasero opuesto a la superficie frontal de emisión de luz. En el caso de diodos láser de emisión individual, dos zonas de unión de aislamiento eléctrico se encuentran situadas preferentemente en el lateral, en la dirección de los diodos láser, que está orientada en perpendicular al eje óptico de la emisión de luz y en paralelo a las superficies de contacto.

Al menos uno de los dos cuerpos conductores de calor puede estar conectado a un disipador de calor para la disipación térmica. Por razones económicas, solo uno de los dos cuerpos conductores de calor está conectado preferentemente a un disipador de calor. En caso del enfriamiento conductivo, este disipador de calor es un cuerpo de absorción térmica dispuesto en el lado del respectivo cuerpo conductor de calor que se opone al diodo láser.

Un enfriamiento bilateral del componente semiconductor se realiza también según la invención mediante un único disipador de calor situado en solo un cuerpo conductor de calor, porque el otro cuerpo conductor de calor (sin disipador de calor adicional) contribuye a un enfriamiento al funcionar como derivación térmica (en inglés: *thermal bypass*).

Sin embargo, el aspecto térmico de la invención resulta efectivo básicamente si las resistencias térmicas de dos disipadores de calor, fijados en distintos cuerpos conductores de calor, se diferencian de tal manera que se produce

un flujo de calor efectivo desde el cuerpo conductor de calor con el disipador de calor de mayor resistencia térmica hasta el cuerpo conductor de calor con el disipador de calor de menor resistencia térmica.

La ventaja más destacada de la invención radica, de forma somera, en que con un mínimo de componentes (componente semiconductor, cuerpo conductor de calor 1, cuerpo conductor de calor 2) se puede realizar un enfriamiento bilateral del componente semiconductor, obteniéndose así un máximo de eficiencia de enfriamiento por costes.

Por tanto, un componente de láser de diodo según la invención con una barra de diodo láser como componente semiconductor no presenta preferentemente, exceptuando un disipador, más componentes relevantes para la conducción de calor que solo el primer y el segundo cuerpo conductor de calor. Entre los componentes no relevantes para la conducción térmica, se encuentran medios de fijación para la instalación de conexiones eléctricas, elementos de cortocircuito y sensores de temperatura.

La invención se explica detalladamente a continuación por medio de ejemplos de realización. Muestran:

Fig. 1a una vista lateral de los componentes de un primer ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención;

Fig. 1b una vista lateral de una primera variante del primer ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención;

Fig. 1c una vista lateral de una segunda variante del primer ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención;

Fig. 1d una vista lateral de una tercera variante del primer ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención;

Fig. 2a una vista lateral de los componentes de una primera variante de un segundo ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención;

Fig. 2b una vista lateral de la primera variante del segundo ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención;

Fig. 2c una vista lateral de una segunda variante del segundo ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención; y

Fig. 2d una vista lateral de una tercera variante del segundo ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención.

Todos los ejemplos de realización representan componentes de láser de diodo con una barra de diodo láser. Sin embargo, pueden representar también fuentes de radiación con uno o varios diodos láser de emisión, individual o múltiple, dispuestos uno al lado de otro, o diodos luminosos de emisión, individual o múltiple, o barra de diodo luminoso. Además, el dispositivo de transferencia térmica es adecuado también para el enfriamiento de elementos de conexión semiconductores, por ejemplo, transistores de alta potencia, tiristores de alta potencia, etc.

Ejemplo de realización 1

En la figura 1a están representados los componentes usados para la fabricación de una primera variante del primer ejemplo de realización del dispositivo de transferencia térmica según la invención: la barra de diodo láser presenta una primera superficie de contacto 11 situada en el lado de epitaxia para establecer el contacto eléctrico, así como una segunda superficie de contacto 12 situada en el lado de sustrato y opuesta a la superficie de contacto situada en el lado de epitaxia. La barra de diodo láser tiene una longitud de resonador de 2 mm. La emisión de luz, que se produce durante el funcionamiento, está identificada con la flecha 15 dispuesta en un eje óptico. Una placa de metal 40, principalmente de cobre y con un espesor de 110 μm , está dispuesta por detrás de la barra de diodo láser con un espesor de 120 μm en la dirección contraria a la emisión de luz. Esta tiene superficies de transmisión térmica 41 y 42 opuestas entre sí y orientadas en el lado de epitaxia y el lado de sustrato. Un primer cuerpo conductor de calor 20 en forma de placa y situado en el lado de epitaxia está fabricado principalmente de cobre y presenta una superficie de entrada de calor 21, opuesta a la superficie de contacto 11 situada en el lado de epitaxia,

así como una superficie de transferencia térmica 22 que se opone a la superficie de transferencia térmica 41, situada en el lado de epitaxia, de la placa de metal 40. Su espesor es de 4 mm.

Un segundo cuerpo conductor de calor 30 en forma de placa y situado en el lado de sustrato está fabricado también principalmente de cobre y presenta una superficie de entrada de calor 31, opuesta a la superficie de contacto 12, situada en el lado de sustrato, así como una superficie de transferencia térmica 32 que se opone a la superficie de transferencia térmica 42, situada en el lado de sustrato, de la placa de metal 40. Su espesor es también de 4 mm.

Durante la preparación de una unión por arrastre de material de estos componentes 10, 20, 30, 40 para configurar la primera variante del primer ejemplo de realización, el cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia se recubre con soldadura de indio 13 en la zona de la superficie de entrada de calor 21 situada en el lado de epitaxia. De manera análoga, el cuerpo conductor de calor 30 situado en el lado de sustrato se recubre con soldadura de indio 14 en la zona de la superficie de entrada de calor 31 situada en el lado de sustrato.

Además, sobre la superficie de transferencia térmica 22 situada en el lado de epitaxia del cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia se aplica una capa de adhesivo aislante de electricidad 50. De manera análoga, sobre la superficie de transferencia térmica 32 situada en el lado de sustrato del cuerpo conductor de calor 30 situado en el lado de sustrato se aplica una capa de adhesivo aislante de electricidad 51.

Como muestra la figura 1b, para crear la unión por arrastre de material de los componentes 10, 20, 30, 40, la barra de diodo láser 10 entre el primer y el segundo cuerpo conductor de calor 20, 30 se pone en contacto en el lado de epitaxia y el lado de sustrato con las respectivas capas de soldadura, y la placa de metal 40 entre el primer y el segundo cuerpo conductor de calor 20, 30 se pone en contacto con las respectivas capas de adhesivo 50 y 51. Todos los componentes recorren a continuación un perfil de temperatura que es adecuado tanto para una unión soldada 13 de alta calidad entre la barra de diodo láser 10 y una sección de absorción térmica 25 situada en el lado de epitaxia del cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia como para una unión soldada 14 de alta calidad entre la barra de diodo láser 10 y una sección de absorción térmica 35 situada en el lado de sustrato del cuerpo conductor de calor 30 situado en el lado de sustrato, así como para una unión pegada 50 de alta calidad entre la placa de metal 40 y una sección de transferencia térmica 26 situada en el lado de epitaxia, que se extiende en contra de la dirección de emisión de luz 15 más allá de la barra de diodo láser 10, del cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia, así como para una unión pegada 51 de alta calidad entre la placa de metal 40 y una sección de transferencia térmica 36 situada en el lado de sustrato, que se extiende en contra de la dirección de emisión de luz 15 más allá de la barra de diodo láser 10, del cuerpo conductor de calor 30 situado en el lado de epitaxia.

Para el funcionamiento de la barra de diodo láser en el dispositivo de transferencia térmica, un disipador de calor se fija en un lado 29 del cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia, que se opone a la barra de diodo láser 10 y a la placa de metal 40, y una primera conexión eléctrica se fija en el cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia y una segunda conexión eléctrica, en el cuerpo conductor de calor 30 situado en el lado de sustrato.

Durante el funcionamiento de la barra de diodo láser, una primera parte del calor generado en la zona activa es absorbida a través de la superficie de contacto 11 situada en el lado de epitaxia, la unión soldada 13 situada en el lado de epitaxia y la superficie de entrada de calor 21 situada en el lado de epitaxia por la sección de absorción térmica 25 situada en el lado de epitaxia del cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia y es conducida al menos parcialmente hacia el interior de la sección de transferencia térmica 26 situada en el lado de epitaxia. Una segunda parte del calor es absorbida a través de la superficie de contacto 12 situada en el lado de sustrato, la unión soldada 14 situada en el lado de sustrato y la superficie de entrada de calor 31 situada en el lado de sustrato por la sección de absorción térmica 35 situada en el lado de sustrato del cuerpo conductor de calor 30 situado en el lado de sustrato y es conducida al menos casi por completo hacia el interior de la sección de transferencia térmica 36 situada en el lado de sustrato. A partir de la sección de transferencia térmica 36 situada en el lado de sustrato, la segunda parte del calor se transporta a través de la superficie de transferencia térmica 32 situada en el lado de sustrato, la hendidura pegada de aislamiento eléctrico 51, la superficie de transmisión térmica 42 situada en el lado de sustrato, la placa de metal 40, la superficie de transmisión térmica 41 situada en el lado de epitaxia, la hendidura pegada de aislamiento eléctrico 50 y la superficie de transferencia térmica 22 situada en el lado de epitaxia hacia la sección de transferencia térmica 26 situada en el lado de epitaxia del cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia y se une aquí con la primera parte del calor. El calor se entrega después a un cuerpo disipador de calor a través de una superficie de enlace 29 para la disipación del calor. Las uniones pegadas 50 y 51 garantizan un aislamiento eléctrico entre los cuerpos conductores de calor 20 y 30, entre los que ha de existir una diferencia de potencial correspondiente para el funcionamiento de la barra de diodo láser. Dado que el

espesor de la placa de metal 40 es solo ligeramente menor que el de la barra de diodo láser, el espesor de las uniones pegadas 50 y 51 es también muy pequeño, por ejemplo, 10 µm en cada caso. Por tanto, a pesar de la baja conductividad térmica del adhesivo aislante de electricidad se mantiene baja la conductancia térmica de la transferencia de calor desde la sección de transferencia térmica 36 situada en el lado de sustrato hasta la sección de transferencia térmica 26 situada en el lado de epitaxia, teniendo en cuenta la alta conductividad térmica de la placa de metal 40.

De este modo, el cuerpo conductor de calor situado en el lado de sustrato se puede aprovechar realmente de manera eficiente para el enfriamiento bilateral de la barra de diodo láser.

10

En una segunda variante del primer ejemplo de realización que aparece representada en la figura 1c, el cuerpo conductor de calor 20 y 30 situado en el lado epitaxia y en el lado de sustrato está fabricado principalmente de un material compuesto de diamante y plata, cuyo coeficiente de dilatación térmica corresponde al menos aproximadamente al de la barra de diodo láser 20. Sobre la superficie de entrada de calor 21 situada en el lado de epitaxia, se aplica una capa de soldadura 13 de oro y estaño y, sobre la superficie de transferencia térmica 22 situada en el lado de epitaxia, se aplica una capa de soldadura 43 de oro y estaño. En un primer proceso de unión, la barra de diodo láser 10 en el lado de epitaxia y la placa de metal 40, fabricada principalmente de un material compuesto de cobre y molibdeno, se sueldan simultáneamente sobre el cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia.

20

Sobre la superficie de entrada de calor 31 situada en el lado de sustrato se aplica una capa de soldadura 14 de estaño y sobre la superficie de transferencia térmica 32 situada en el lado de sustrato se aplica un adhesivo aislante de electricidad 50, que está lleno de partículas de óxido de aluminio para aumentar su conductividad térmica. En un segundo proceso de unión, la sección de absorción térmica 35 situada en el lado de sustrato se suelda en el lado de sustrato en la barra de diodo láser 10 y la sección de transferencia térmica situada en el lado de sustrato se pega a la placa de metal debido al endurecimiento condicionado por el calor.

25

Esta segunda variante del primer ejemplo de realización tiene la ventaja de que una capa de adhesivo se sustituyó por una capa de soldadura metálica con una conductividad térmica mayor que la de la capa de adhesivo.

30

La tercera variante del primer ejemplo de realización, que aparece representada en la figura 1d, se diferencia de la segunda variante por el hecho de que, en un primer proceso de unión, la placa de cobre y molibdeno 40 se fija sobre el cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia mediante un cemento 50. En vez del cemento 50 se puede usar también alternativamente un vidrio de soldadura 50. Los cuerpos conductores de calor, provistos de una capa de soldadura de oro y estaño en sus superficies de entrada de calor 21, 31, se unen por arrastre de material tanto a la barra de diodo láser 10 como a la placa de cobre y molibdeno 40 mediante la colocación de una lámina de una preforma de soldadura de oro y estaño en un segundo proceso de unión. La tercera variante tiene la ventaja de una soldadura bilateral de oro y estaño altamente fiable, que es posible por el uso de un medio de unión aislante de electricidad, no sensible a las altas temperaturas, a diferencia de los adhesivos.

40

Ejemplo de realización 2

A diferencia de las variantes del primer ejemplo de realización, las variantes del segundo ejemplo de realización funcionan sin el uso de una placa de metal 40, colocada entre los cuerpos conductores de calor. En su lugar, al menos uno de los cuerpos conductores de calor 20, 30 se proveen de una elevación en la zona de la sección de transferencia térmica 26, 36, que se extiende en el dispositivo de transferencia térmica, unido por arrastre de material hasta la línea trasera de la barra de diodo láser 10, es decir, hasta quedar entre ambos planos de las superficies de contacto. De este modo, las superficies de entrada de calor 21, 31 y la superficie de transferencia térmica 22, 32 están situadas en planos desplazados en paralelo entre sí.

50

Las variantes del segundo ejemplo de realización funcionan con un mínimo de componentes, a diferencia de las del primer ejemplo de realización.

Los componentes de la primera variante del segundo ejemplo de realización están representados en la figura 2a.

55

Los cuerpos conductores de calor 20 y 30 están fabricados principalmente de cobre. Las superficies de entrada de calor 21 y 31 están desplazadas en 50 µm en paralelo en dirección, a partir de la barra de diodo láser en el fondo de entalladuras en las secciones de absorción térmica 25 y 35, respecto a las superficies de transferencia térmica 22 y 32 en las secciones de transferencia térmica 26 y 36. Como se muestra en la figura 2b, el par de entalladuras proporciona espacio para alojar la barra de diodo láser 10, que se suelda por ambos lados en las secciones de

absorción térmica 25 y 35 de los cuerpos conductores de calor 20 y 30 con soldadura de indio 13 y 14 por arrastre de material en un único proceso de unión. En el mismo proceso de unión, se endurece una capa de adhesivo aislante de electricidad 50, que se colocó previamente entre ambas secciones de transferencia térmica 26 y 36 de los cuerpos conductores de calor 20 y 30, provocando así la unión por arrastre de material.

5

En la segunda y tercera variante del segundo ejemplo de realización, solo uno de los cuerpos conductores de calor 20 o 30 tiene una elevación que se extiende hasta quedar entre los planos de las superficies de contacto 11 y 12 o una entalladura que sirve para alojar la barra de diodo láser 10. En la segunda variante representada en la figura 2c se trata del cuerpo conductor de calor 30 situado en el lado de sustrato; en la tercera variante representada en la

10

figura 2c se trata del cuerpo conductor de calor 20 situado en el lado de epitaxia. Estas variantes tienen la ventaja de que el otro cuerpo conductor de calor 30 o 20 respectivamente puede proporcionar una superficie muy plana de entrada de calor o de montaje 31 o 21 para la barra de diodo láser 10 mediante un correspondiente procedimiento de mecanizado superficial que abarca una gran superficie, por ejemplo, lapeado, pulido o fresado con diamante.

15

Para el técnico es posible una pluralidad de otros ejemplos de realización que se encuentran en el campo de la invención. Así, por ejemplo, la invención es independiente del tipo de unión por arrastre de material 13, 14 existente entre las secciones de entrada de calor 25, 35 y el componente semiconductor 10. Aunque los ejemplos de realización descritos al respecto llevan a cabo la unión por arrastre de material mediante una soldadura 13, 14, se pueden aplicar también otros procedimientos de unión por arrastre de material que funcionan sin un medio de unión

20

que se ha de colocar adicionalmente. Entre estos se encuentran la unión o soldadura por difusión y la unión eutéctica.

Lista de números de referencia

25	10	Diodo láser
	11	Superficie de contacto situada en el lado de epitaxia
	12	Superficie de contacto situada en el lado de sustrato
	13	Soldadura situada en el lado de epitaxia, unión soldada situada en el lado de epitaxia
	14	Soldadura situada en el lado de sustrato, unión soldada situada en el lado de sustrato
30	15	Flecha de dirección de emisión de radiación
	20	Cuerpo conductor de calor situado en el lado de epitaxia
	21	Superficie de entrada de calor situada en el lado de epitaxia
	22	Superficie de transferencia térmica situada en el lado de epitaxia
	25	Sección de absorción térmica situada en el lado de epitaxia
35	26	Sección de transferencia térmica situada en el lado de epitaxia
	30	Cuerpo conductor de calor situado en el lado de sustrato
	31	Superficie de entrada de calor situada en el lado de sustrato
	32	Superficie de transferencia térmica situada en el lado de sustrato
	35	Sección de absorción térmica situada en el lado de sustrato
40	36	Sección de transferencia térmica situada en el lado de sustrato
	40	Placa de metal
	41	Superficie de transferencia térmica situada en el lado de epitaxia
	42	Superficie de transferencia térmica situada en el lado de sustrato
	43	Unión soldada situada en el lado de epitaxia
45	44	Unión soldada situada en el lado de sustrato
	50	Primer medio de unión aislante de electricidad que ocupa una primera hendidura de unión
	51	Segundo medio de unión aislante de electricidad que ocupa una segunda hendidura de unión

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de transferencia térmica con
 - al menos un componente semiconductor (10), en particular un diodo láser o diodo luminoso,
- 5
 - un primer cuerpo conductor de calor (20) y
 - al menos un segundo cuerpo conductor de calor (30), presentando el componente semiconductor (10)
- 10
 - en un primer lado al menos una primera superficie de contacto (11) esencialmente plana al menos por secciones y,
 - en al menos un segundo lado, opuesto al primer lado, al menos una segunda superficie de contacto (12) esencialmente plana al menos por secciones, y
- 15
 - estando dispuesto este al menos por secciones entre el primer y el segundo cuerpo conductor de calor (20 y 30), presentando el primer cuerpo conductor de calor (20) una primera zona metálica que
 - constituye respecto a su masa y/o su volumen la parte principal del primer cuerpo conductor de calor (20),
- 20
 - está unida eléctricamente a la primera superficie de contacto (11) del componente semiconductor (10),
 - presenta al menos una primera sección de absorción térmica (25) con al menos una primera superficie de entrada de calor (21), que se opone al menos por secciones a la primera superficie de contacto (11) en una dirección
- 25
 - opuesta al componente semiconductor (10) y está unida al componente semiconductor (10) mediante al menos una unión por arrastre de material que se extiende en la línea del componente semiconductor (10), orientada en perpendicular a la primera superficie de contacto (11), desde la primera superficie de contacto (11) hasta la primera superficie de entrada de calor (21), así como
- 30
 - al menos una primera sección de transferencia térmica (26) que se extiende en al menos una primera dirección de transferencia térmica al menos por secciones en paralelo a la primera superficie de contacto (11) más allá del componente semiconductor (10),
 - presentando el segundo cuerpo conductor de calor (30) una segunda zona metálica que
- 35
 - constituye respecto a su masa y/o su volumen la parte principal del segundo cuerpo conductor de calor (30),
 - está unida eléctricamente a la segunda superficie de contacto (12) del componente semiconductor,
- 40
 - presenta al menos una segunda sección de absorción térmica (35) con al menos una segunda superficie de entrada de calor (31), que se opone al menos por secciones a la segunda superficie de contacto (12) en una dirección opuesta al componente semiconductor (10) y está unida al componente semiconductor (10) mediante al menos una unión por arrastre de material que se extiende en la línea del componente semiconductor (10), orientada en perpendicular a la segunda superficie de contacto (12), desde la segunda superficie de contacto (12) hasta la
- 45
 - segunda superficie de entrada de calor (35), así como
 - al menos una segunda sección de transferencia térmica (36) que se extiende en al menos una segunda dirección de transferencia térmica, paralela a la primera dirección de transferencia térmica, al menos por secciones en paralelo a la segunda superficie de contacto (12) más allá del componente semiconductor (10),
- 50
 - estando opuesta al menos por secciones la segunda zona metálica en la segunda sección de transferencia térmica a la primera zona metálica en la primera sección de transferencia térmica y
 - presentando una hendidura de unión, que está dispuesta al menos por secciones entre secciones opuestas entre sí
- 55
 - de la primera y la segunda zona metálica y mediante la que quedan unidas entre sí por arrastre de material las secciones de transferencia térmica del primer y del segundo cuerpo conductor de calor (20, 30), al menos por sección como mínimo un medio de unión aislante de electricidad (50),

caracterizado porque el medio de unión aislante de electricidad (50) cubre por arrastre de material, al menos hasta

la mitad, en al menos una zona parcial de la hendidura de unión la distancia existente aquí entre la primera y la segunda zona metálica o entre la primera o la segunda zona metálica y al menos una tercera zona metálica de un cuerpo intermedio (40) que está dispuesto al menos por secciones entre la primera y la segunda sección de transferencia térmica y porque al menos una de las primeras, segundas o terceras zonas metálicas, contiguas a la hendidura de unión, está dispuesta al menos parcialmente entre los planos, en los que se encuentran la primera y la segunda superficie de contacto (11) y (12) del componente semiconductor (10).

2. Dispositivo de transferencia térmica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el medio de unión aislante de electricidad (50) cubre completamente por arrastre de material la distancia existente aquí entre las zonas metálicas en al menos una zona parcial de la hendidura de unión.

3. Dispositivo de transferencia térmica según la reivindicación 1, **caracterizado porque**, en al menos una zona parcial de la hendidura de unión, el medio de unión aislante de electricidad (50) cubre completamente por arrastre de material la distancia existente aquí entre las zonas metálicas, excepto los espesores de las capas adhesivas aplicadas sobre las zonas metálicas contiguas a la hendidura de unión.

4. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el medio de unión aislante de electricidad (50) es al menos un medio de unión perteneciente al grupo de los adhesivos, cementos y vidrios de soldadura.

5. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la primera zona metálica abarca completamente el primer cuerpo conductor de calor y/o la segunda zona metálica abarca completamente el segundo cuerpo conductor de calor y/o la tercera zona metálica abarca completamente el tercer cuerpo conductor de calor.

6. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la primera y la segunda zona metálica contienen principalmente cobre.

7. Dispositivo de transferencia térmica según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la tercera zona metálica contiene principalmente cobre.

8. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la primera y la segunda zona metálica contienen principalmente al menos un material compuesto de carbono y metal.

9. Dispositivo de transferencia térmica según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la tercera zona metálica contiene principalmente al menos un metal refractario.

10. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** al menos uno de los cuerpos conductores de calor (20, 30) presenta al menos una entalladura superficial, que está dispuesta al menos por secciones en la sección de entrada de calor (25, 35) y cuya superficie de fondo forma al menos por secciones la superficie de entrada de calor (21, 31) y aloja al menos por secciones el componente semiconductor (10).

11. Dispositivo de transferencia térmica según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el primer y el segundo cuerpo conductor de calor (20 y 30) presentan respectivamente al menos una entalladura superficial que está dispuesta al menos por secciones en la sección de entrada de calor (25, 35) y cuya superficie de fondo forma al menos por secciones la superficie de entrada de calor (21, 31) y aloja al menos por secciones el componente semiconductor (10).

12. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**, exceptuando disipadores de calor, medios de fijación para la instalación de conexiones eléctricas, elementos de cortocircuito y/o sensores de temperatura, tan solo presenta los tres componentes siguientes: una barra de diodo láser (10), un primer cuerpo conductor de calor (20) y un segundo cuerpo conductor de calor (30).

13. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el tercer cuerpo conductor de calor (40) está unido a las secciones de transferencia térmica (26, 36) en dos lados opuestos entre sí con ayuda de un medio de unión aislante de electricidad (50, 51) o porque el tercer cuerpo conductor de calor (40) está unido en un lado a una de las secciones de transferencia térmica (26, 36) mediante una soldadura metálica (43, 44).

14. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el componente semiconductor es una barra de diodo láser que presenta al menos un eje óptico de la emisión de radiación y porque la extensión de al menos uno de los cuerpos conductores de calor (20, 30) sobre al menos una recta, que está situada en perpendicular respecto al menos a una de las superficies de contacto (11, 12) de la barra de diodo láser en al menos un plano que se extiende en perpendicular respecto a una de las superficies de contacto (11, 12) del componente semiconductor y en paralelo al eje óptico de la emisión de radiación a través del mencionado cuerpo conductor de calor (20, 30) y de la barra de diodo láser (10), es mayor que al menos una extensión, situada en el plano mencionado, de la barra de diodo láser orientada en paralelo respecto al menos a una de las superficies de contacto (11, 12), presentando preferentemente al menos una extensión del medio de unión
- 10 aislante de electricidad (50) en el plano mencionado al menos el doble del valor que la al menos una extensión, situada en el plano mencionado, de la barra de diodo láser (10) orientada en paralelo respecto al menos a una de las superficies de contacto (11, 12).
15. Dispositivo de transferencia térmica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado**
- 15 **porque** al menos uno de los cuerpos conductores de calor (20 o 30) está conectado al menos a un disipador de calor, estando conectado preferentemente solo uno de los cuerpos conductores de calor (20 o 30) al menos a un disipador de calor en un lado opuesto al componente semiconductor (10).

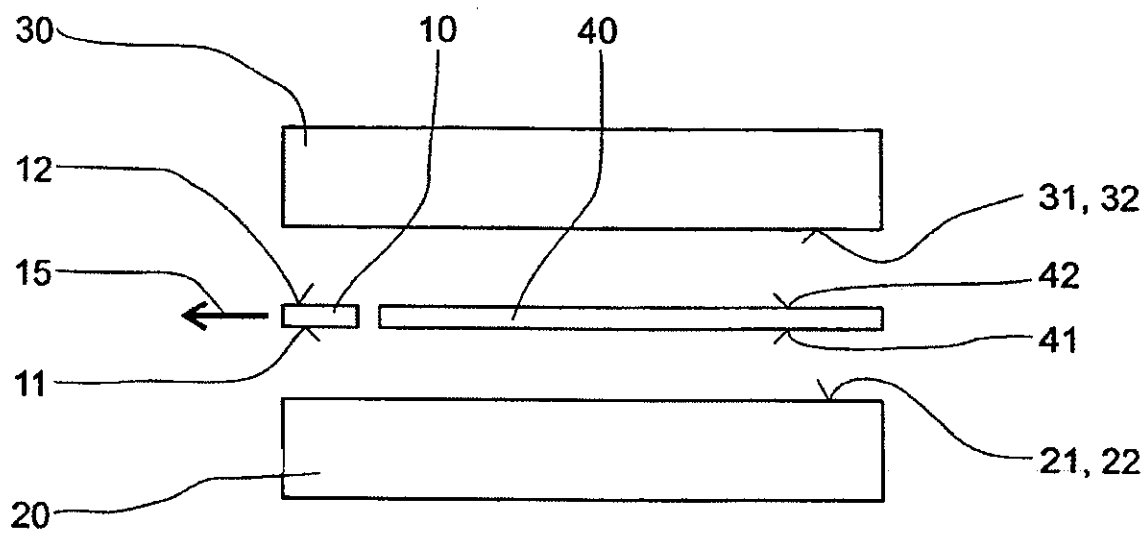


Fig. 1a

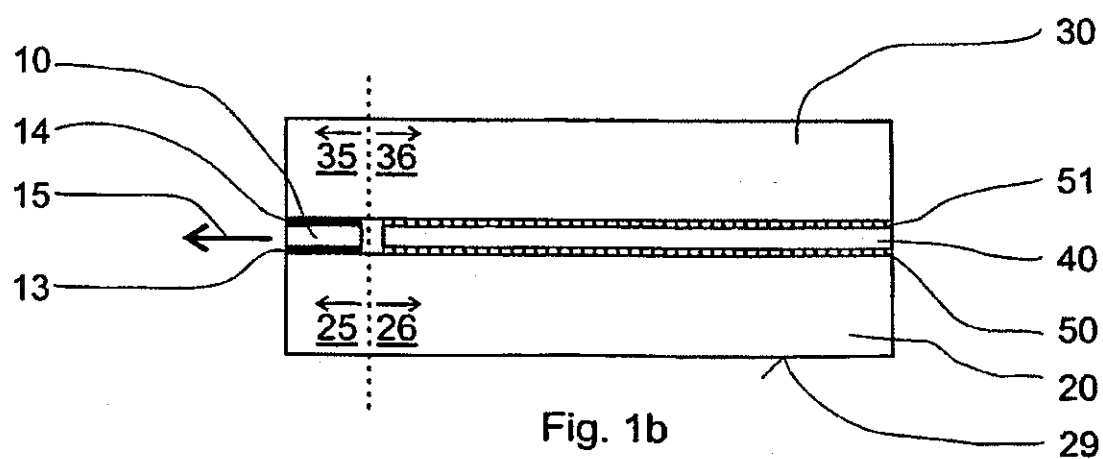
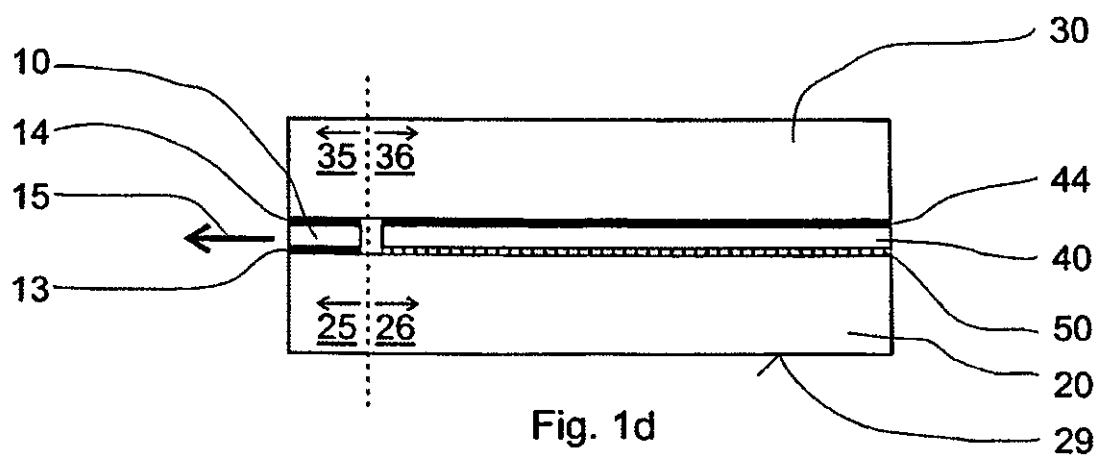
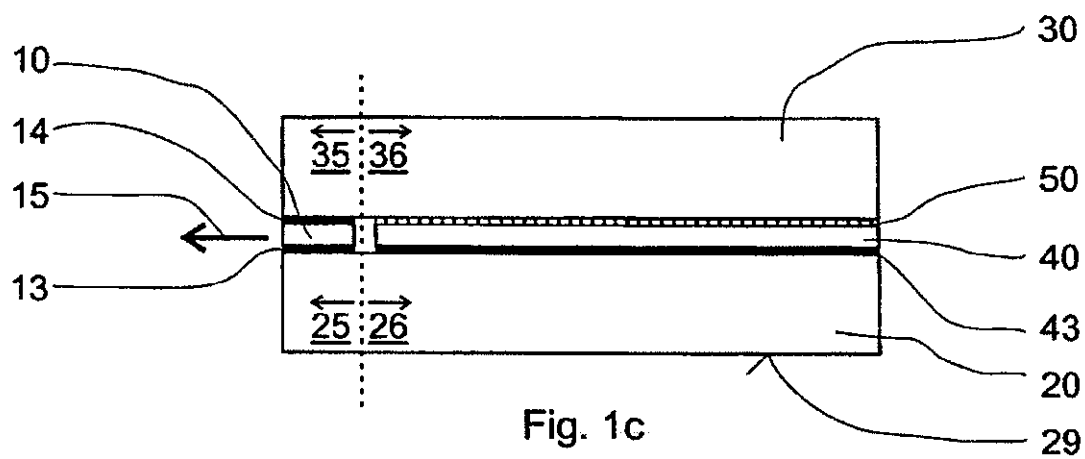


Fig. 1b



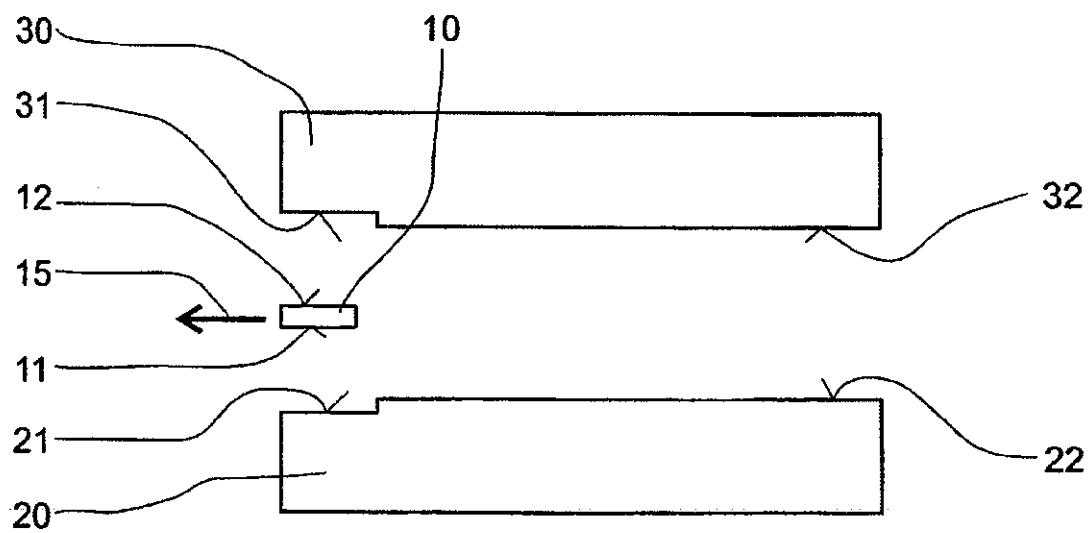


Fig. 2a

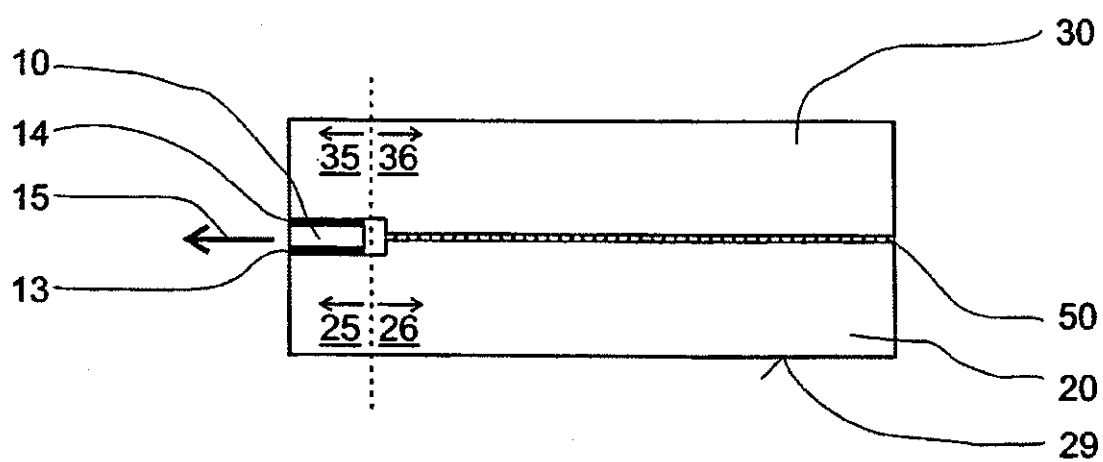


Fig. 2b

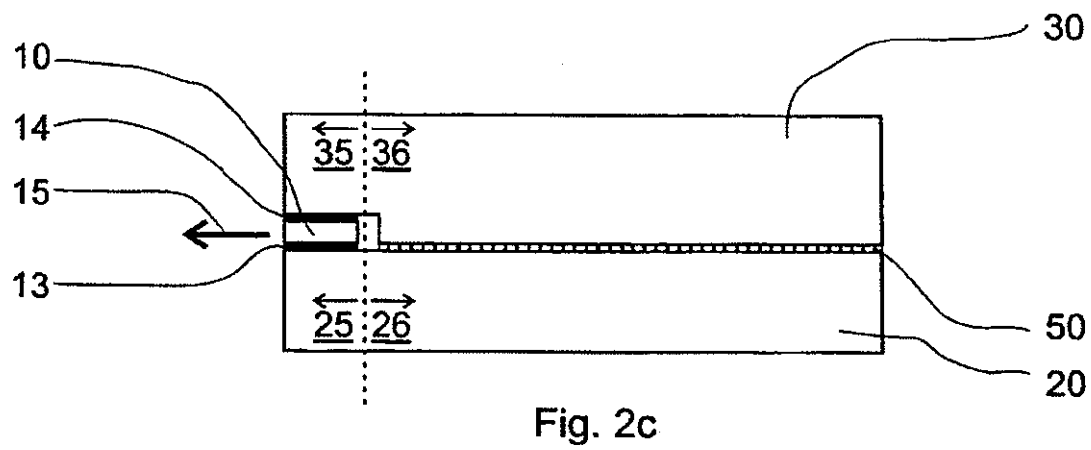


Fig. 2c

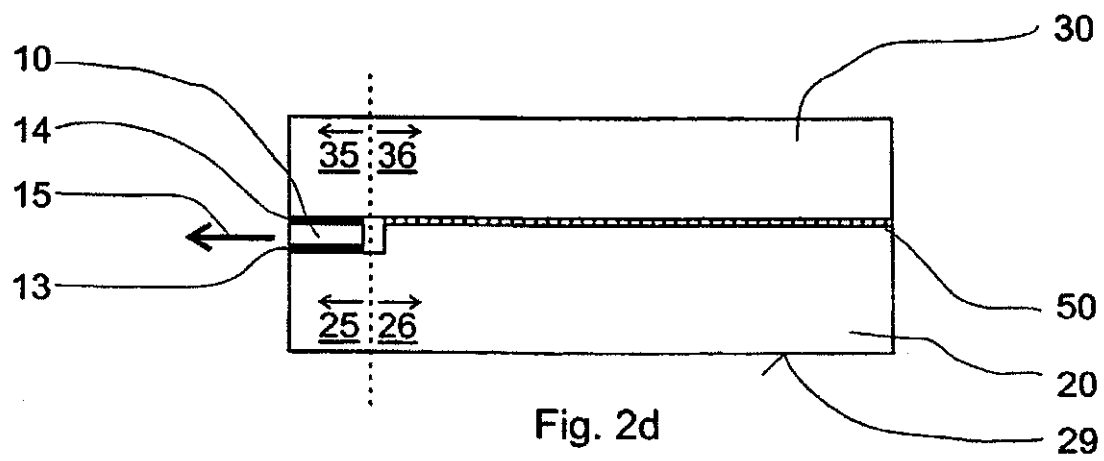


Fig. 2d