

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 582**

51 Int. Cl.:

B23K 26/04 (2014.01)
B23K 26/06 (2014.01)
B23K 26/14 (2014.01)
B23K 26/38 (2014.01)
B23K 26/30 (2014.01)
G02B 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2014 PCT/EP2014/075209**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15075152**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2014 E 14809305 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 3071362**

54 Título: **Cabezal de corte láser con una unidad de refrigeración fijada al cabezal; máquina herramienta de corte y/o troquelado láser con dicho cabezal de corte láser**

30 Prioridad:
22.11.2013 EP 13194090

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.04.2018

73 Titular/es:
**SALVAGNINI ITALIA S.P.A. (100.0%)
Via Guido Salvagnini, 51
36040 Sarego (VI), IT**

72 Inventor/es:
**GESUITA, ENZO;
MANZO, RICCARDO y
GRANZIERO, ANGELO**

74 Agente/Representante:
GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando

ES 2 665 582 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

CABEZAL DE CORTE LÁSER CON UNA UNIDAD DE REFRIGERACIÓN FIJADA AL CABEZAL; MÁQUINA HERRAMIENTA DE CORTE Y/O TROQUELADO LÁSER CON DICHO CABEZAL DE CORTE LÁSER

- 5 La presente invención se refiere a dispositivos de corte láser para máquinas herramienta de corte y, de forma específica, se refiere a un cabezal de corte láser según el preámbulo de la reivindicación 1 (ver, por ejemplo, WO 2012/157355 A1), para su uso en un sistema de corte láser de fibra óptica en una máquina herramienta de corte/troquelado para láminas de metal.
- El uso de sistemas láser para cortar, grabar y soldar piezas es bien conocido y está ampliamente difundido en el campo de máquinas herramienta para procesar láminas y placas de metal.
- 10 Un dispositivo láser emite un rayo de luz coherente monocromo, concentrado en un haz rectilíneo que tiene una luminosidad extremadamente alta (brillo), mediante un proceso de emisión estimulada. La posibilidad de concentrar una gran cantidad de energía en un punto muy pequeño permite cortar, grabar y soldar metales con dispositivos láser. El corte de un material metálico se produce de forma típica mediante vaporización y, de forma específica, mediante fusión. En este último caso, el haz láser funde un punto pequeño del metal y el
- 15 metal fundido (escoria) se retira mediante una ráfaga o chorro de gas.
- Es posible usar diferentes tipos de fuente de láser para generar un haz de luz adecuado para cortar metal. De forma típica, se usan láseres de gas (dióxido, monóxido de carbono, CO₂) y de estado sólido (diodo, vidrio dopado, fibra).
- 20 En las máquinas herramienta, debido a los altos niveles de energía necesarios para cortar lámina de metal y, de forma específica, lámina de metal espesa, las dimensiones y el peso del aparato de emisión de láser son tales que impiden su disposición en la máquina. El haz láser se enfoca en las piezas a trabajar mediante un cabezal de corte láser, o un cabezal de enfoque, que está conectado al aparato de emisión mediante una cadena óptica (en láseres de CO₂) o una fibra de transmisión (fibra óptica, por ejemplo, en láseres de diodo YAG). De hecho, debido a sus dimensiones y peso reducidos, el cabezal de corte láser puede moverse con
- 25 precisión y velocidad mediante la máquina herramienta a efectos de cortar la pieza a trabajar.
- En los denominados sistemas de corte láser de fibra, en los que se usa un cable de fibra óptica para transportar el haz láser al cabezal de corte, de forma típica, este último comprende un colimador óptico que converge el haz de luz que sale de la fibra óptica en una unidad de enfoque capaz de enfocar el haz láser colimado en la pieza a trabajar que se cortará.
- 30 El haz láser enfocado sale del cabezal de enfoque a través de una boquilla de corte que concentra la ráfaga o chorro de gas que se usa para retirar la escoria generada por la fusión del metal y limita la probabilidad de que la escoria alcance la unidad de enfoque. La unidad de enfoque permite concentrar el haz láser, es decir, disponer su punto focal o foco en un punto determinado en la superficie de la pieza a trabajar que se cortará o inmediatamente debajo de esta superficie.
- 35 La disposición correcta del punto focal es necesaria para concentrar la totalidad de la energía del haz láser y cortar correctamente el material.
- La unidad de enfoque comprende de forma típica una lente de enfoque montada en una corredera o carro de soporte de lente que es móvil a lo largo de una dirección de ajuste que es paralela con respecto a la dirección del haz láser, de modo que este último puede ser enfocado. De forma más precisa, la corredera de soporte
- 40 de lente se mueve mediante un dispositivo de accionamiento respectivo que es controlado según la distancia entre el cabezal de corte y la superficie de la pieza a trabajar, midiéndose dicha distancia mediante un detector adecuado que está montado en el cabezal de corte. De hecho, la superficie de la pieza a trabajar (por ejemplo, una lámina de metal grande) es generalmente irregular, no plana, curvada.
- 45 La lente de enfoque y la corredera de soporte de lente respectiva están alojadas en el interior de un recipiente o carcasa cerrado herméticamente a efectos de evitar la entrada de elementos contaminantes y extraños que podrían ensuciar la lente y, por lo tanto, alterar sus características ópticas.
- Se usan sistemas de refrigeración para refrigerar el cabezal de corte y, de forma específica, la lente de enfoque.
- 50 De hecho, una parte pequeña de la energía del haz láser que cruza las lentes es absorbida y transformada en calor por diferentes causas, principalmente debido a la transparencia no absoluta de la óptica (recubrimiento y sustrato). El calor generado por el uso prolongado provoca un aumento de temperatura de todo el cabezal y, de forma específica, de la lente de enfoque. Este aumento de temperatura provoca una variación en el índice de refracción de la propia lente y, por lo tanto, un desplazamiento del foco. Este fenómeno, al que se hace referencia normalmente como "desplazamiento de foco térmico", hace imposible que el sistema de corte
- 55 enfoque el haz láser en el punto óptimo deseado en la superficie de la pieza a trabajar, y provoca un deterioro

consecuente en las características de corte, hasta un punto que hace totalmente imposible realizar el corte.

El aumento de temperatura también puede dañar la capa protectora usada generalmente en las superficies de las lentes y, por lo tanto, provocar una variación adicional de las características ópticas de las lentes.

5 Para resolver este problema, existen sistemas de refrigeración conocidos que introducen gas (de forma típica, nitrógeno) en el cabezal de enfoque a una temperatura controlada, de modo que el mismo fluye a través de la lente de enfoque, refrigerando por lo tanto dicha lente.

De hecho, la refrigeración externa de la carcasa que contiene la unidad de enfoque no resulta suficiente para garantizar una refrigeración adecuada de la lente de enfoque.

10 No obstante, los sistemas de refrigeración que usan un flujo de gas presentan el inconveniente de requerir el uso de gases caros que están exentos de elementos contaminantes. Las partículas o elementos contaminantes o extraños contenidos en el gas pueden depositarse en la lente de enfoque, provocando no solamente una variación del índice de refracción de la óptica, sino también una absorción de la energía del haz láser y, de este modo, una reducción de la energía disponible para realizar un corte.

Además, dichos sistemas son bastante complejos y caros de fabricar y requieren un mantenimiento periódico.

15 JP 2012091191 describe un aparato de mecanización láser que incluye una unidad de emisión de láser dotada de medios de generación láser para generar un haz láser, un cabezal láser dotado de galvano escáneres para emitir el haz láser producido por la unidad de emisión de láser hacia una pieza a trabajar y un cable de fibra óptica para transmitir el haz láser de la unidad de emisión de láser al cabezal láser. El cable de fibra óptica está dotado de un conector de cabezal unido de forma amovible al cabezal láser. El conector de
20 cabezal está dotado de un extensor de haz que incluye una lente de difusión para difundir el haz láser emitido desde el cable de fibra óptica y una lente convergente para hacer que el haz láser emitido desde la lente de difusión converja como un haz paralelo.

25 US 20080030823 describe un método y un dispositivo para enfocar un haz láser producido por un oscilador láser a través de una lente e irradiar un objeto. El dispositivo comprende espejos para reflejar el haz láser producido por el oscilador láser y una lente de condensación para enfocar el haz láser e irradiar el objeto. Debido a que la distancia focal de la lente de condensación puede cambiar debido a un cambio de temperatura, cuando la irradiación del haz láser se reinicia después de que se ha detenido la irradiación, el tubo de lente que contiene la lente de condensación se calienta o enfría mediante un dispositivo de control de temperatura dotado de un dispositivo Peltier.

30 US 6198579 describe un objetivo con elementos ópticos, especialmente una lente, para un dispositivo de exposición de proyección usado en microlitografía de semiconductor. El objetivo está dotado de un dispositivo de refrigeración para la corrección de errores de imagen debidos a los efectos del calentamiento de los elementos ópticos, de forma específica, debido a distribuciones de temperatura no simétricas de forma giratoria en los elementos ópticos. El dispositivo de refrigeración comprende varios elementos Peltier que
35 están dispuestos al menos en uno de los elementos ópticos, distribuidos en su periferia, y son activados eléctricamente de manera diferente a efectos de actuar sobre la distribución de temperatura en el elemento óptico.

40 Un objetivo de la presente invención consiste en mejorar los cabezales de corte láser existentes para máquinas herramienta de corte y, de forma específica, los cabezales de corte para sistemas de corte láser de fibra óptica.

Otro objetivo consiste en dar a conocer un cabezal de corte láser con un sistema de refrigeración capaz de asegurar una refrigeración eficaz y óptima de los medios de enfoque.

Otro objetivo consiste en obtener un cabezal de corte láser dotado de un sistema de refrigeración que tiene una estructura sencilla y económica y un funcionamiento eficaz y fiable.

45 Otro objetivo adicional consiste en dar a conocer un cabezal de corte láser que permite mantener el enfoque del haz láser en una posición fija, incluso después de un uso prolongado e intensivo.

50 En un primer aspecto de la invención, se da a conocer un cabezal de corte láser según la reivindicación 1. Otras realizaciones preferidas de este cabezal de corte láser están definidas en las reivindicaciones 2 a 12. En la reivindicación 13 se define una máquina herramienta de corte y/o troquelado láser que comprende un cabezal de corte láser de este tipo.

El cabezal de corte láser según este aspecto de la invención puede ser alimentado por un aparato de emisión de láser usando medios de transmisión ópticos y puede asociarse a una máquina herramienta de corte. El cabezal de corte láser comprende medios de colimación para colimar un haz láser generado por el aparato de emisión, medios de enfoque para enfocar el haz láser colimado que sale de los medios de colimación y una

carcasa para alojar y contener los medios de enfoque, que están dotados de una lente de enfoque y de medios de soporte para alojar la lente de enfoque y mover esta última a lo largo de una dirección de ajuste a efectos de cambiar el punto focal del haz láser emitido. El cabezal de corte láser incluye una unidad de refrigeración asociada externamente a la carcasa y dotada de una o más células Peltier y de un elemento de disipación de calor, y medios de conexión conductores térmicos dispuestos para conectar los medios de soporte a la unidad de refrigeración a efectos de conectar rigidamente dichos medios de soporte y dicha unidad de refrigeración y extraer mediante conducción de calor de los medios de soporte y de la lente de enfoque el calor generado por el haz láser al pasar a través de la lente de enfoque. Los medios de soporte y los medios de conexión conductores térmicos están hechos de un material conductor térmico, preferiblemente un material de alta conductividad térmica.

El cabezal de corte láser incluye además un elemento móvil que soporta los medios de conexión conductores térmicos y la unidad de refrigeración y conectado de forma deslizable a una pared externa de la carcasa, móvil a lo largo de la dirección de ajuste a efectos de mover los medios de soporte y los medios de enfoque para ajustar el punto focal del haz láser.

Los medios de conexión conductores térmicos comprenden un primer elemento de conexión y un segundo elemento de conexión, hechos ambos de un material conductor térmico, teniendo el primer elemento de conexión un primer extremo fijado a los medios de soporte y que soporta los mismos y un segundo extremo fijado al segundo elemento de conexión, que está conectado al lado frío de la célula Peltier. El lado caliente de la célula Peltier está conectado al elemento de disipación de calor.

Durante el funcionamiento del cabezal de corte láser, el calor generado en la lente de enfoque por el paso del haz láser es transferido y transmitido por los medios de soporte y los medios de conexión conductores térmicos a la célula Peltier, que es alimentada y controlada de forma adecuada mediante una corriente eléctrica continua o PWM (modulación de anchura de pulso) y transfiere este calor al elemento de disipación de calor. La célula Peltier, al extraer el calor, permite controlar la temperatura de la lente de enfoque y, de forma específica, evita el sobrecalentamiento de esta última, que podría provocar una variación en su índice de refracción y, por lo tanto, un desplazamiento focal incontrolado.

Debe observarse que los medios de conexión conductores térmicos y el elemento móvil hacen posible controlar la temperatura de la lente de enfoque (mediante la célula Peltier) y mover los medios de soporte y la lente de enfoque (conjuntamente con la unidad de refrigeración) a lo largo de la dirección de ajuste a efectos de ajustar el punto focal del haz láser.

En un segundo aspecto de la invención se da a conocer un cabezal de corte láser según la reivindicación 13.

El cabezal de corte láser según este aspecto de la invención puede ser alimentado por un aparato de emisión de láser usando medios de transmisión ópticos y puede asociarse a una máquina herramienta de corte. El cabezal de corte láser comprende medios de colimación para colimar un haz láser generado por el aparato de emisión, medios de enfoque para enfocar el haz láser colimado que sale de los medios de colimación y una carcasa para alojar y contener los medios de enfoque, que están dotados de una lente de enfoque y de medios de soporte para alojar la lente de enfoque y mover esta última a lo largo de una dirección de ajuste a efectos de cambiar el punto focal del haz láser emitido. El cabezal de corte láser comprende una unidad de refrigeración fijada externamente a la carcasa y dotada de una o más células Peltier y de un elemento de disipación de calor, y medios de conexión conductores térmicos dispuestos para conectar los medios de soporte a la unidad de refrigeración a efectos de extraer mediante conducción de calor de los medios de soporte y de la lente de enfoque el calor generado por el haz láser al pasar a través de la lente de enfoque. Con tal fin, los medios de soporte y los medios de conexión conductores térmicos están hechos de un material conductor térmico, preferiblemente un material de alta conductividad térmica.

Los medios de conexión conductores térmicos comprenden al menos un elemento conductor térmico flexible que está conectado al lado frío de la célula Peltier, mientras que el elemento de disipación de calor está conectado al lado caliente de la célula Peltier.

Durante el funcionamiento del cabezal de corte láser, el calor generado en la lente de enfoque por el paso del haz láser es transferido y transmitido por el elemento de soporte y los medios de conexión conductores térmicos a la célula Peltier, que es alimentada y controlada de forma adecuada mediante una corriente eléctrica continua o PWM (modulación de anchura de pulso) y transfiere este calor al elemento de disipación de calor. La célula Peltier, que funciona como una bomba de calor, al extraer el calor, permite controlar la temperatura de la lente de enfoque y, de forma específica, evita el sobrecalentamiento de esta última, que podría provocar una variación en su índice de refracción y, por lo tanto, un desplazamiento focal incontrolado.

Debe observarse que, gracias a la flexibilidad de los elementos de conexión conductores térmicos, en funcionamiento, los medios de soporte y la lente de enfoque pueden refrigerarse de manera eficaz mediante la célula Peltier mientras se mueven libremente a lo largo de la dirección de ajuste en el interior de la carcasa para ajustar el punto focal del haz láser.

La eficacia térmica del sistema de refrigeración del cabezal de corte láser descrito en la presente invención (unidad de refrigeración, medios de conexión conductores térmicos y medios de soporte) es comparable a la de los sistemas de refrigeración de gas conocidos que extraen calor de la lente por convección.

5 Gracias al sistema de refrigeración específico, el cabezal de corte láser de la invención evita el fenómeno de “desplazamiento de foco térmico” de la lente de enfoque durante su funcionamiento, incluso si éste es prolongado e intensivo, permitiendo enfocar el haz láser en el punto óptimo deseado con respecto a la superficie de la pieza a trabajar, asegurando un corte eficaz y preciso. El control y ajuste de temperatura también evita daños en la capa superficial protectora de la lente de enfoque.

10 Es posible mejorar la comprensión e implementación de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran realizaciones de la invención a título de ejemplo no limitativo, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización del cabezal de corte láser de la invención;
- la figura 2 es una vista del cabezal de corte láser de la figura 1 sin una unidad de refrigeración para mostrar mejor los medios de enfoque;
- 15 - la figura 3 es una vista en explosión del cabezal de corte láser de la figura 1;
- la figura 4 es una vista en perspectiva de la unidad de refrigeración asociada a los medios de enfoque y los medios de soporte del cabezal de corte láser de la figura 1;
- la figura 5 es una vista frontal de la unidad de refrigeración, los medios de enfoque y los medios de soporte de la figura 4;
- 20 - la figura 6 es una vista lateral de la unidad de refrigeración, los medios de enfoque y los medios de soporte de la figura 4;
- la figura 7 es una vista en planta superior de la unidad de refrigeración, los medios de enfoque y los medios de soporte de la figura 4;
- la figura 8 es una vista en perspectiva de una variante de la unidad de refrigeración del cabezal de corte láser de la invención asociada a los medios de enfoque y los medios de soporte;
- 25 - la figura 9 es una vista frontal de la unidad de refrigeración, los medios de enfoque y los medios de soporte de la figura 8;
- la figura 10 es una vista lateral de la unidad de refrigeración, los medios de enfoque y los medios de soporte de la figura 8;
- 30 - la figura 11 es una vista en planta superior de la unidad de refrigeración, los medios de enfoque y los medios de soporte de la figura 8;
- la figura 12 es una vista en perspectiva de una segunda realización del cabezal de corte láser de la invención;
- la figura 13 es una vista en explosión del cabezal de corte láser de la figura 12;
- 35 - la figura 14 es otra vista en explosión del cabezal de corte láser de la figura 12;
- la figura 15 es una vista en perspectiva de una variante del cabezal de corte láser de la figura 12;
- la figura 16 es una vista en explosión del cabezal de corte láser de la figura 15;
- la figura 17 es una vista en perspectiva de la unidad de refrigeración asociada a los medios de enfoque y los medios de soporte del cabezal de corte láser de la figura 15;
- 40 - la figura 18 es una vista en planta superior de una variante de la unidad de refrigeración asociada a los medios de enfoque y los medios de soporte del cabezal de corte láser de la figura 15.

45 Haciendo referencia a las figuras 1 a 7, se muestra un cabezal 1 de corte láser según una primera realización de la invención, configurado para ser activado por un aparato de emisión de láser, de tipo conocido y no mostrado en las figuras, mediante medios de transmisión ópticos y asociable a una máquina herramienta de corte. De forma específica, el aparato de emisión es de tipo de emisión estimulada de láser de estado sólido, y los medios de transmisión ópticos comprenden un cable de fibra óptica adecuado para transportar el haz láser generado por el aparato de emisión al cabezal 1 de corte láser.

El cabezal 1 de corte láser comprende medios 2 de colimación para colimar el haz láser generado por el

ES 2 665 582 T3

aparato de emisión de láser, medios 5 de enfoque para enfocar el haz láser colimado que sale de los medios 2 de colimación y una carcasa 4 para contener y alojar los medios 5 de enfoque.

5 El cabezal 1 de corte láser también comprende una boquilla 18 de corte que está fijada a la carcasa 4 mediante una tuerca anular 19 de centrado óptico y a través de la que sale el haz láser enfocado. La boquilla 18 de corte concentra una ráfaga o chorro de gas para retirar la escoria generada por la fusión de la pieza a trabajar y, al mismo tiempo, limita la probabilidad de que dicha escoria alcance el interior de la carcasa 4 y los medios 5 de enfoque.

10 Los medios 2 de colimación son de tipo conocido y comprenden un grupo de lentes y un espejo capaces de converger y colimar el haz láser procedente de la fibra óptica en un haz láser rectilíneo dirigido hacia los medios 5 de enfoque.

Los medios de enfoque comprenden al menos una lente 5 de enfoque.

El cabezal 1 de corte láser incluye además medios 6 de soporte dispuestos para alojar y soportar la lente 5 de enfoque y móviles a lo largo de una dirección X de ajuste en el interior de la carcasa 4 para permitir ajustar el punto focal o foco del haz láser que sale de la lente 5 de enfoque.

15 Los medios de soporte incluyen un elemento 6 de soporte que actúa sustancialmente como un carro o corredera para la lente 5 de enfoque y que está alojado en el interior de una cavidad 21 de la carcasa 4, en cuyo interior se mueve de forma deslizante a lo largo de la dirección X de ajuste mediante medios 9 de accionamiento.

20 Los medios 9 de accionamiento incluyen, por ejemplo, un dispositivo de accionamiento eléctrico lineal o un tornillo de bolas de recirculación accionado por un motor eléctrico giratorio y conectado al husillo respectivo, que está conectado al elemento 6 de soporte. Los medios 9 de accionamiento están fijados a la carcasa 4 y están conectados al elemento 6 de soporte a través de una abertura conformada en una pared lateral 4b de la carcasa 4.

El elemento 6 de soporte comprende un asiento 7 adecuado para alojar y bloquear la lente 5 de enfoque.

25 El cabezal 1 de corte láser comprende además una unidad 10 de refrigeración, que está fijada externamente a la carcasa 4, y medios 11 de conexión conductores térmicos dispuestos para conectar los medios 6 de soporte a la unidad 10 de refrigeración a efectos de extraer mediante conducción de calor del elemento 6 de soporte y de la lente 5 de enfoque el calor que es generado por el haz láser cuando este último pasa a través de dicha lente 5 de enfoque. Con tal fin, el elemento 6 de soporte está hecho de un material conductor térmico, preferiblemente un material de alta conductividad térmica, tal como aleación de aluminio o latón, a efectos de permitir la transferencia del calor desde la lente 5 de enfoque.

30 Los medios 11 de conexión conductores térmicos comprenden al menos un elemento conductor térmico flexible hecho de un material de alta conductividad térmica, por ejemplo, una cinta de cobre trenzada y/o cinta recubierta con grafito.

35 En la realización mostrada en las figuras, el elemento 11 conductor térmico flexible comprende una parte principal 11a, que está fijada a la unidad 10 de refrigeración y desde la que se extienden dos partes alargadas 11b que están fijadas a lados opuestos del elemento 6 de soporte.

En una realización, no mostrada, el elemento 11 conductor térmico flexible puede comprender una única parte alargada 11b además de la parte principal 11a.

40 Debe observarse que la flexibilidad del elemento 11 conductor térmico no obstaculiza en ningún modo el movimiento del elemento 6 de soporte a lo largo de la dirección X de ajuste durante el funcionamiento del cabezal 1 de corte láser, asegurando al mismo tiempo el material conductor térmico del elemento 11 conductor térmico una extracción de calor óptima de la lente 5 de enfoque.

45 La unidad 10 de refrigeración comprende al menos una célula Peltier 12 y un elemento 13 de disipación de calor. El dispositivo 11 conductor térmico flexible está conectado al lado frío 12a de la célula Peltier 12, mientras que el elemento 13 de disipación de calor está conectado al lado caliente 12b de la célula Peltier 12.

50 La célula Peltier es un dispositivo termoeléctrico que actúa como una bomba de calor de estado sólido y, de forma típica, tiene aspecto de placa delgada: uno de los dos lados o caras de la placa absorbe calor, mientras que el otro emite el calor. La dirección en la que el calor es transferido depende de la dirección de la corriente continua aplicada en los extremos de esta placa. De forma más precisa, una célula Peltier está compuesta por una pluralidad de uniones Peltier dispuestas en serie para formar una placa delgada. La unión está formada por dos semiconductores dopados, uno de tipo N y uno de tipo P, conectados entre sí mediante dos láminas opuestas de cobre que forman las caras o lados exteriores de la placa. Aplicando una corriente eléctrica continua de voltaje opuesto en los materiales semiconductores, es posible enfriar un lado o cara de

la placa y, al mismo tiempo, calentar el lado opuesto, transfiriendo por lo tanto energía térmica entre los dos lados de la placa. Invertiendo el voltaje de la corriente eléctrica aplicada en los materiales semiconductores, es posible invertir la transferencia de energía térmica.

La célula Peltier 12 usada en la unidad 10 de refrigeración es de tipo conocido.

5 El cabezal láser 1 comprende una cubierta 16 hecha de material conductor térmico, preferiblemente un material de alta conductividad térmica, tal como aleación de aluminio o latón, para cerrar una abertura 17 de la carcasa 4 que permite acceder a la cavidad 21 en la que se mueven el elemento 6 de soporte y la lente 5 de enfoque.

10 En la realización mostrada en la figura 3, el lado frío 12a de la célula Peltier 12 está fijado a una pared exterior de la cubierta 16 y el elemento 11 conductor térmico flexible está fijado a la pared interior de la cubierta 16.

De forma alternativa, el elemento 11 conductor térmico flexible puede estar fijado directamente al lado frío 12a de la célula Peltier a través de una abertura correspondiente dispuesta en la cubierta 16 (figuras 4-7).

15 También de forma alternativa, el lado frío 12a de la célula Peltier 12 puede estar fijado a una pared externa 4a, por ejemplo, una pared frontal, de la carcasa 4 y el elemento 11 conductor térmico flexible puede estar fijado directamente al lado frío 12a a través de una abertura correspondiente que está dispuesta en la carcasa 4 y permite acceder a la cavidad 21.

En una versión del cabezal de corte, no mostrada, la unidad 10 de corte comprende una pluralidad de células Peltier 12 dispuestas en serie y/o en paralelo.

20 El elemento 13 de disipación de calor comprende un cuerpo hecho de material de alta conductividad térmica, tal como aleación de aluminio, dotado de una pluralidad de conductos 14 de refrigeración que permiten el paso de aire, de forma específica, por convección, a efectos de refrigerar el propio cuerpo. En la realización mostrada, el elemento 13 de disipación de calor tiene una forma de paralelepípedo y tiene una pluralidad de conductos 14 de refrigeración dispuestos de forma adyacente y extendiéndose a lo largo de una dirección longitudinal, por ejemplo, paralela con respecto a la dirección X de ajuste.

25 El lado caliente 12b de la célula Peltier 12 está fijado a una pared posterior del elemento 13 de disipación de calor.

30 Es posible usar adhesivos conductores térmicos para fijar los medios 11 de conexión conductores térmicos a los medios 6 de soporte y a la célula Peltier 12. De forma precisa, se usan adhesivos conductores térmicos para fijar los medios 11 de conexión conductores térmicos al elemento 6 de soporte y a la cubierta 16 y/o al lado frío 12a de la célula Peltier y para fijar los lados opuestos 12a, 12b de la célula Peltier a la cubierta 16 y al elemento 13 de disipación de calor.

35 Las figuras 8 a 11 muestran una versión de la unidad 10 de refrigeración que comprende medios 15 de entrada dispuestos para introducir un fluido de refrigeración en el interior de dichos conductos 14 de refrigeración a efectos de aumentar el intercambio de calor (convección forzada) y refrigerar el lado caliente 12b de la célula Peltier de forma más rápida y eficaz. Los medios 15 de entrada incluyen, por ejemplo, un par de boquillas alimentadas con aire comprimido y capaces de introducir dicho aire comprimido en los conductos 14 de refrigeración. Un elemento 20 de desviación permite dirigir el flujo de aire comprimido que sale de las boquillas 15 hacia los conductos 14 de refrigeración, de modo que el fluido de refrigeración, es decir, el aire comprimido, sale del elemento 13 de intercambio de calor dirigido hacia la pieza a trabajar.

40 Durante el funcionamiento del cabezal 1 de corte láser de la invención, el calor generado en la lente 5 de enfoque por el paso del haz láser que sale de los medios 3 de colimación (el calor generado por la transparencia no absoluta de la lente) es transferido y transmitido al elemento 6 de soporte, a los medios 11 de conexión conductores térmicos y al lado frío 12a de la célula Peltier 12. De esta manera, durante el funcionamiento del cabezal 1 de corte láser, el calor es transferido de la lente 5 de enfoque a la célula Peltier 12, que transfiere el calor al elemento 13 de disipación de calor (fijado al lado caliente 12b de dicha célula Peltier 12).

45 Debe observarse que, durante el funcionamiento del cabezal 1 de corte láser, la lente 5 de enfoque transfiere calor al elemento 6 de soporte, que transfiere calor al elemento 11 conductor térmico flexible. La extracción de calor llevada a cabo por la célula Peltier 12, que funciona como una bomba de calor, permite controlar la temperatura de la lente 5 de enfoque y, de forma específica, evitar el sobrecalentamiento de la lente 5, con la variación consecuente del índice de refracción de la lente y, de este modo, con un desplazamiento de foco.

50 Ajustando la intensidad y el voltaje de la corriente eléctrica continua, que alimenta la célula Peltier 12, es posible controlar la temperatura de la lente 5 de enfoque en funcionamiento de manera precisa y fiable.

Gracias al sistema de refrigeración especial, el cabezal 1 de corte láser de la invención, incluso en periodos de funcionamiento largos e intensivos, permite evitar el desplazamiento de foco térmico de la lente 5 de enfoque y, por lo tanto, enfocar el haz láser en el punto deseado y óptimo con respecto a la superficie de la pieza a trabajar, con un corte preciso y eficaz.

5 El control y el ajuste de temperatura permiten evitar daños en la capa superficial protectora de la lente 5 de enfoque.

Debe observarse que, gracias a la flexibilidad de los elementos de conexión conductores térmicos, los medios de soporte y la lente de enfoque pueden refrigerarse de manera eficaz mediante la célula Peltier mientras se mueven a lo largo de la dirección de ajuste en el interior de la carcasa para ajustar el punto focal del haz láser.

10 La eficacia térmica del sistema de refrigeración del cabezal de corte láser descrito en la presente invención (unidad de refrigeración, medios de conexión conductores térmicos y medios de soporte) es comparable con la de los sistemas de refrigeración de gas conocidos que extraen el calor de la lente por convección.

15 Haciendo referencia a las figuras 12 a 14, se muestra un cabezal 1 de corte láser según una segunda realización de la invención, configurado para ser alimentado mediante un aparato de emisión de láser mediante medios de transmisión ópticos y asociable a una máquina herramienta de corte.

El cabezal 1 de corte láser comprende medios 2 de colimación para colimar el haz láser generado por el aparato de emisión de láser, medios 5 de enfoque para enfocar el haz láser colimado que sale de los medios 2 de colimación y una carcasa 4 para contener y alojar los medios 5 de enfoque.

20 El cabezal 1 de corte láser también comprende una boquilla 18 de corte que está fijada a la carcasa 4, por ejemplo, mediante una tuerca anular 19, y a través de la que sale el haz láser enfocado.

Los medios 2 de colimación son de tipo conocido y pueden comprender un grupo de lentes capaces de converger y colimar el haz láser que sale de los medios de transmisión ópticos en un haz láser rectilíneo. Es posible usar un espejo para redirigir el haz láser hacia los medios 5 de enfoque, que comprenden al menos una lente 5 de enfoque.

25 El cabezal 1 de corte láser comprende medios 6 de soporte dispuestos para alojar y soportar dicha lente 5 de enfoque en el interior de una cavidad 21 de dicha carcasa 4 y móviles a lo largo de una dirección X de ajuste a efectos de cambiar un punto focal o foco de dicho haz láser que sale de dichos medios 5 de enfoque.

La cavidad 21 está dotada de una abertura 17 de acceso.

30 Los medios de soporte incluyen un elemento 6 de soporte que está dotado de un asiento 7 adecuado para alojar y soportar la lente 5 de enfoque.

Según la presente invención, el cabezal 1 de corte láser incluye además una unidad 10 de refrigeración que está asociada externamente a la carcasa 4 y está dotada de al menos una célula Peltier 12 y un elemento 13 de disipación de calor, y medios 31 de conexión conductores térmicos que están configurados para conectar los medios 6 de soporte a la unidad 10 de refrigeración a efectos de conectar rígidamente dichos medios 6 de soporte y dicha unidad 10 de refrigeración y extraer mediante conducción de calor del elemento 6 de soporte y de la lente 5 de enfoque el calor generado por el haz láser que pasa a través de dicha lente 5 de enfoque. Con tal fin, el elemento 6 de soporte está hecho de un material conductor térmico, preferiblemente un material de alta conductividad térmica, tal como aleación de aluminio o latón.

40 La célula Peltier 12 comprende un lado frío 12a que está conectado a los medios 31, 32 de conexión conductores térmicos y un lado caliente 12b que está conectado al elemento 13 de disipación de calor. El elemento 13 de disipación de calor tiene un cuerpo hecho de material de alta conductividad térmica, tal como aleación de aluminio, y está dotado de una pluralidad de conductos 14 de refrigeración que permiten el paso de aire, de forma específica, mediante convección natural o forzada, para refrigerar el propio cuerpo.

45 La unidad 10 de refrigeración también puede comprender una pluralidad de células Peltier 12 dispuestas en paralelo y/o en serie.

El cabezal 1 de corte láser incluye un elemento móvil 37 que soporta los medios 31 de conexión conductores térmicos y/o la unidad 10 de refrigeración y está conectado de forma deslizable a una pared externa 4a, por ejemplo, la pared frontal, de la carcasa 4 y es móvil a lo largo de la dirección X de ajuste a efectos de mover los medios 6 de soporte y los medios 5 de enfoque.

Los medios 9 de accionamiento están fijados a la carcasa 4 y conectados al elemento móvil 37 a efectos de mover este último a lo largo de dicha dirección X de ajuste.

Los medios de conexión conductores térmicos comprenden un primer elemento 31 de conexión y un segundo

- 5 elemento 32 de conexión, hechos ambos de un material conductor térmico, preferiblemente un material de alta conductividad térmica, tal como aleación de aluminio o latón. El primer elemento 31 de conexión está dotado de un primer extremo fijado al elemento 6 de soporte y que soporta el mismo y de un segundo extremo fijado al segundo elemento 32 de conexión, estando conectado este último a la célula Peltier 12, de forma específica, a un lado frío 12a de la misma.
- El primer elemento 31 de conexión está conformado sustancialmente como un soporte o brazo alargado que está conectado al segundo elemento 32 de conexión, por ejemplo, de forma amovible mediante medios de fijación adecuados. El primer elemento 31 de conexión y el segundo elemento 32 de conexión también pueden ser integrales.
- 10 El segundo elemento 32 de conexión tiene una forma plana con una superficie interior a la que está fijado el primer elemento 31 de conexión y una superficie externa que está conectada al lado frío 12a de la célula Peltier 12. La forma plana y las dimensiones del segundo elemento 32 de conexión permiten un intercambio eficaz y térmico elevado entre los medios 31, 32 de conexión conductores térmicos (conjuntamente con el elemento 6 de soporte y la lente 5 de enfoque) y la célula Peltier 12.
- 15 Es posible usar adhesivos conductores térmicos para fijar mutuamente la superficie externa del segundo elemento 32 de conexión y el lado frío 12a de la célula Peltier 12.
- El elemento móvil 37 está conectado al segundo elemento 32 de conexión a efectos de mover este último conjuntamente con el primer elemento 31 de conexión, el elemento 6 de soporte y la lente 5 de enfoque y la unidad 10 de refrigeración.
- 20 De forma alternativa, el elemento móvil 37 puede soportar directamente la unidad 10 de refrigeración y esta última puede soportar el elemento 6 de soporte y la lente 5 de enfoque mediante los elementos 31, 32 de conexión.
- En la realización mostrada, el elemento móvil 37 comprende un elemento plano que está conectado de forma deslizable a la pared externa 4a, es decir, una pared frontal, de la carcasa 4 y está dotado de una abertura 37a respectiva que permite acceder a la cavidad 21 de la carcasa 4. De forma más precisa, la abertura 37a del elemento móvil 37 permite que los elementos 31, 32 de conexión conecten de forma rígida la unidad 10 de refrigeración al elemento 6 de soporte.
- 25 El elemento móvil 37 tiene un brazo 38 de conexión que está conectado a los medios 9 de accionamiento. Estos últimos están fijados a una pared lateral 4b de la carcasa 4 e incluyen, por ejemplo, un dispositivo de accionamiento eléctrico lineal o un tornillo de bolas de recirculación accionado por un motor eléctrico giratorio y conectado al husillo respectivo fijado al brazo 38 de conexión.
- 30 Durante el funcionamiento del cabezal 1 de corte láser de la invención, el calor generado en la lente 5 de enfoque por el paso del haz láser que sale de los medios 2 de colimación (el calor generado por la transparencia no absoluta de la lente) es transferido y transmitido al elemento 6 de soporte, a los medios 31, 32 de conexión conductores térmicos y posteriormente al lado frío 12a de la célula Peltier 12. De esta manera, la célula Peltier 12 transfiere el calor de la lente de enfoque al elemento 13 de disipación de calor que está fijado al lado caliente 12b.
- 35 De esta manera, la célula Peltier 12 permite controlar la temperatura de la lente 5 de enfoque y, de forma específica, evitar el sobrecalentamiento de la lente 5 de enfoque, con la variación consecuente del índice de refracción de la lente y, de este modo, con un desplazamiento de foco. Ajustando la intensidad y el voltaje de la corriente eléctrica continua o PWD (modulación de anchura de pulso) que alimenta la célula Peltier 12, es posible controlar la temperatura de la lente 5 de enfoque de manera precisa y fiable.
- 40 Gracias al sistema de refrigeración especial, el cabezal 1 de corte láser de la invención, incluso en periodos de funcionamiento largos e intensivos, permite evitar el desplazamiento de foco térmico de la lente 5 de enfoque y, por lo tanto, enfocar el haz láser en el punto deseado y óptimo con respecto a la superficie de la pieza a trabajar, con un corte preciso y eficaz.
- 45 El control y el ajuste de temperatura permiten evitar daños en la capa superficial protectora de la lente 5 de enfoque.
- 50 Debe observarse que los medios de conexión conductores térmicos y el elemento móvil hacen posible controlar la temperatura de la lente de enfoque (mediante la célula Peltier) y mover los medios de soporte y la lente de enfoque a lo largo de la dirección de ajuste a efectos de ajustar el punto focal del haz láser.
- Además, los elementos 31, 32 de conexión pueden desconectarse del elemento móvil 37, permitiendo retirar fácil y rápidamente del cabezal 1 de corte láser la unidad 10 de refrigeración y el elemento 6 de soporte con la lente 5 de enfoque a efectos de mantenimiento y/o control.

Las figuras 15 a 17 muestran una variante del cabezal 1 de corte láser que difiere de la segunda realización de las figuras 12 a 14 y descrita anteriormente por el hecho de que los medios 41, 42 de conexión conductores térmicos y el elemento móvil 47 son diferentes.

5 En esta variante, el segundo elemento 42 de conexión de los medios de conexión conductores térmicos y el elemento móvil 47 están fijados mutuamente a efectos de formar un elemento de forma plana cuya superficie interior está conectada al primer elemento 41 de conexión de los medios de conexión conductores térmicos y cuya superficie externa está conectada al lado frío 12a de la célula Peltier. El segundo elemento 42 de conexión y el elemento móvil 47 también pueden ser integrales y estar hechos de un material de alta conductividad térmica.

10 El elemento móvil 47 tiene un brazo 48 de conexión que está conectado a los medios 9 de accionamiento.

15 La figura 18 muestra otra variante del cabezal 1 de corte láser de la invención en la que la unidad 10 de refrigeración comprende además medios 15 de entrada dispuestos para introducir un fluido de refrigeración en el interior de dichos conductos 14 de refrigeración del elemento 13 de disipación de calor a efectos de aumentar el intercambio de calor (convección forzada) y refrigerar el lado caliente 12b de la célula Peltier de forma más rápida y eficaz. Los medios 15 de entrada incluyen, por ejemplo, un par de boquillas alimentadas con aire comprimido y capaces de introducir dicho aire expandido en los conductos 14 de refrigeración. Un elemento 20 de desviación permite dirigir el flujo de aire comprimido que sale de las boquillas 15 hacia los conductos 14 de refrigeración, de modo que el fluido de refrigeración, es decir, el aire, sale del elemento 13 de intercambio de calor.

20

REIVINDICACIONES

1. Cabezal de corte láser activado por un aparato de emisión de láser mediante medios de transmisión ópticos y asociable a una máquina herramienta de corte, que incluye:
- medios (2) de colimación para colimar un haz láser procedente de dicho aparato de emisión de láser;
- 5
- medios (5) de enfoque para enfocar un haz láser colimado que sale de dichos medios (2) de colimación;
 - una carcasa (4) para alojar y contener dichos medios (5) de enfoque;
 - medios (6) de soporte para alojar y soportar dichos medios (5) de enfoque en el interior de una cavidad (21) de dicha carcasa (4) y móviles a lo largo de una dirección (X) de ajuste para cambiar un punto focal de dicho haz láser que sale de dichos medios (5) de enfoque;
- 10 caracterizándose dicho cabezal (1) de corte láser por el hecho de que comprende:
- una unidad (10) de refrigeración que comprende al menos una célula Peltier (12) y un elemento (13) de disipación de calor y asociada externamente a la carcasa (4);
 - medios (31, 41; 32, 42) de conexión conductores térmicos dispuestos para conectar dichos medios (6) de soporte a dicha unidad (10) de refrigeración a efectos de conectar rígidamente dichos medios (6) de soporte y dicha unidad (10) de refrigeración y extraer mediante conducción térmica de dichos medios (6) de soporte y de dichos medios (5) de enfoque el calor generado por dicho haz láser que pasa a través de dichos medios (5) de enfoque, estando hechos dichos medios (6) de soporte de un material conductor térmico;
- 15
- un elemento móvil (37; 47) que soporta dichos medios (31, 41; 32, 42) de conexión conductores térmicos y/o dicha unidad (10) de refrigeración y conectado de forma deslizable a una pared externa (4a) de dicha carcasa (4) y móvil a lo largo de dicha dirección (X) de ajuste a efectos de mover dichos medios (6) de soporte y dichos medios (5) de enfoque.
- 20
2. Cabezal de corte láser según la reivindicación 1, en el que dichos medios (31, 32; 41, 42) de conexión conductores térmicos comprenden un primer elemento (31; 41) de conexión y un segundo elemento (32; 42) de conexión, hechos ambos de un material conductor térmico, teniendo dicho primer elemento (31; 41) de conexión un primer extremo fijado a dichos medios (6) de soporte y que soporta los mismos y un segundo extremo fijado a dicho segundo elemento (32; 42) de conexión, que está conectado a dicha célula Peltier (12).
- 25
3. Cabezal de corte láser según la reivindicación 2, en el que dicho elemento móvil (37; 47) está conectado a dicho segundo elemento (32; 42) de conexión.
- 30
4. Cabezal de corte láser según la reivindicación 2 o 3, en el que dicho elemento móvil (37) está dotado de una abertura (37a) respectiva que permite la conexión de dichos elementos (31, 32) de conexión a dichos medios (6) de soporte y a dicha célula Peltier (12).
5. Cabezal de corte láser según la reivindicación 3, en el que dicho segundo elemento (42) de conexión y dicho elemento móvil (47) son integrales y están hechos de un material conductor térmico.
- 35
6. Cabezal de corte láser según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que dicho segundo elemento (32; 42) de conexión y/o dicho elemento móvil (37; 47) cierran herméticamente una abertura (17) de dicha cavidad (21).
- 40
7. Cabezal de corte láser según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha célula Peltier (12) comprende un lado frío (12a) conectado a dichos medios (31, 32; 41, 42) de conexión conductores térmicos y un lado caliente (12b) conectado a dicho elemento (13) de disipación de calor.
8. Cabezal de corte láser según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios (9) de accionamiento fijados a dicha carcasa (4) y conectados a dicho elemento móvil (37; 47) a efectos de mover este último a lo largo de dicha dirección (X) de ajuste.
- 45
9. Unidad de corte láser según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos medios de enfoque comprenden al menos una lente (5) de enfoque.
10. Cabezal de corte láser según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad (10) de refrigeración comprende una pluralidad de células Peltier (12) dispuestas en paralelo y/o en serie.
- 50
11. Cabezal de corte láser según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento (13) de disipación de calor comprende una pluralidad de conductos (14) de refrigeración para el paso de aire, de forma específica, mediante convección.

12. Cabezal de corte láser según la reivindicación 11, que comprende medios (15) de entrada para introducir un fluido de refrigeración, de forma específica, aire comprimido, en dichos conductos (14) de refrigeración.

13. Máquina herramienta de corte y/o troquelado que comprende al menos un cabezal (1) de corte láser según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

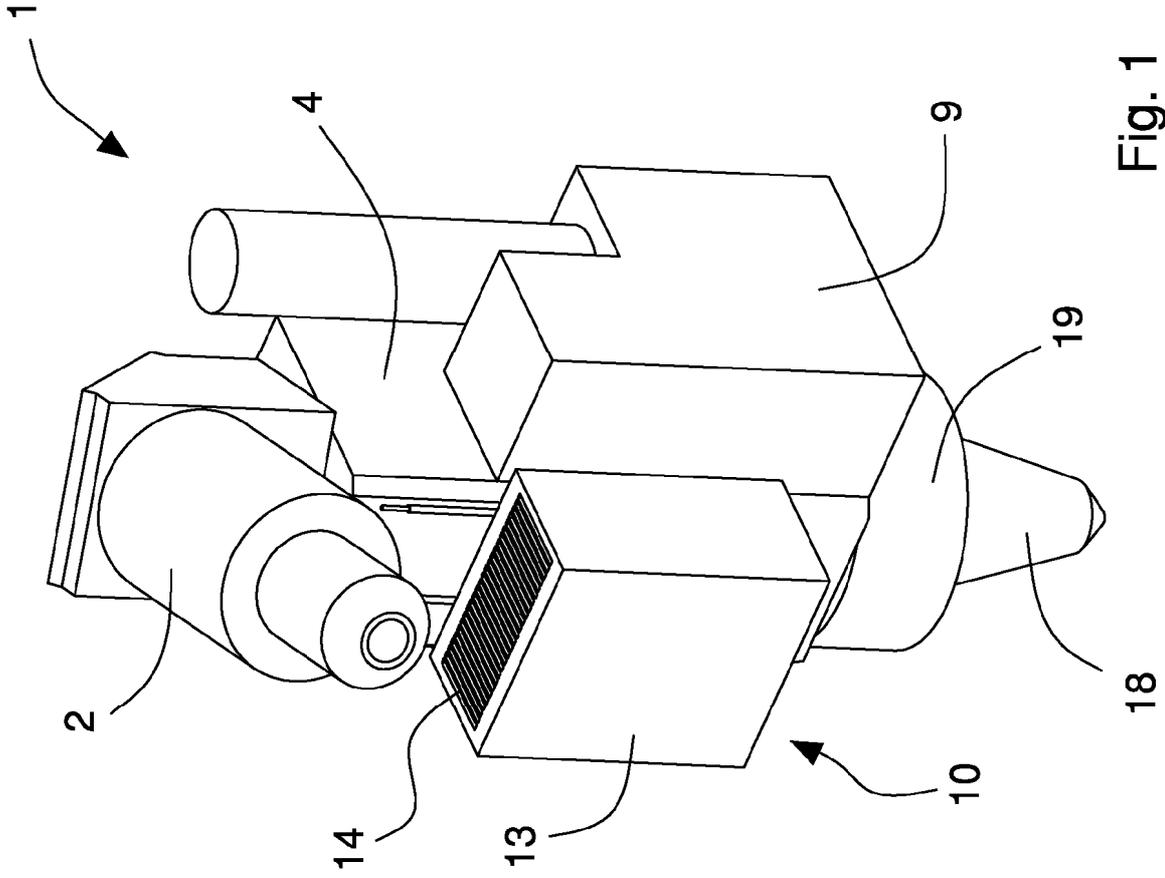


Fig. 1

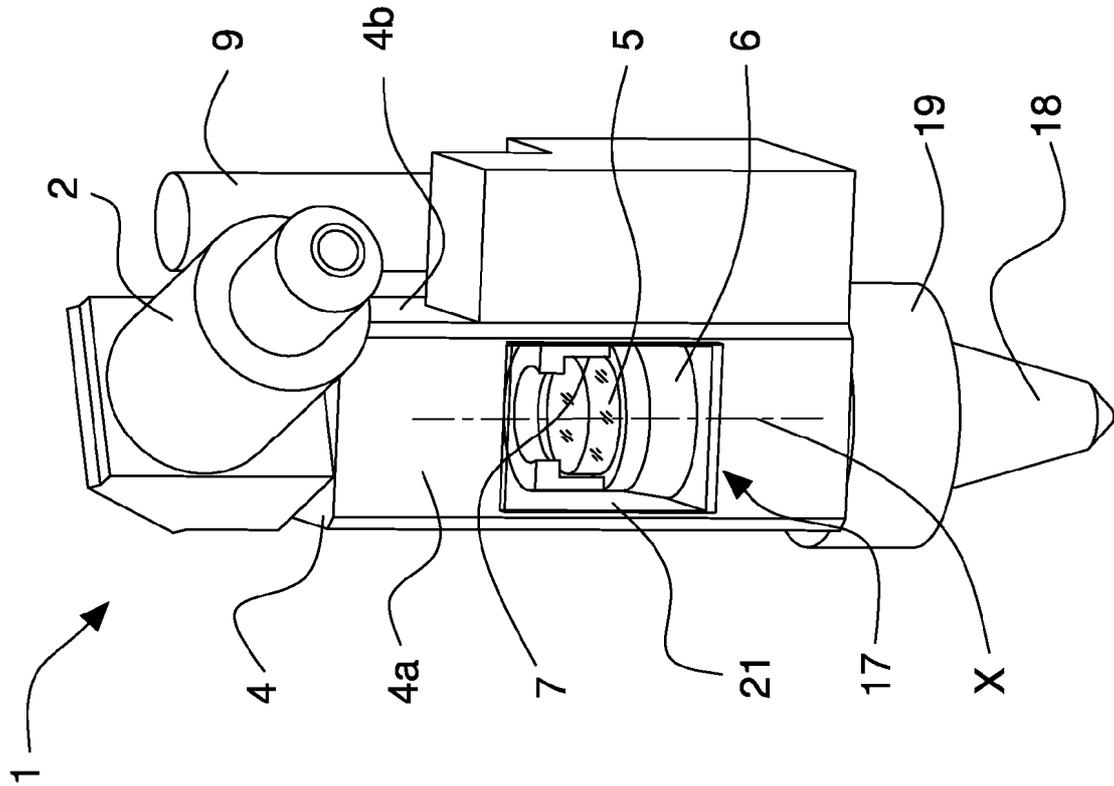


Fig. 2

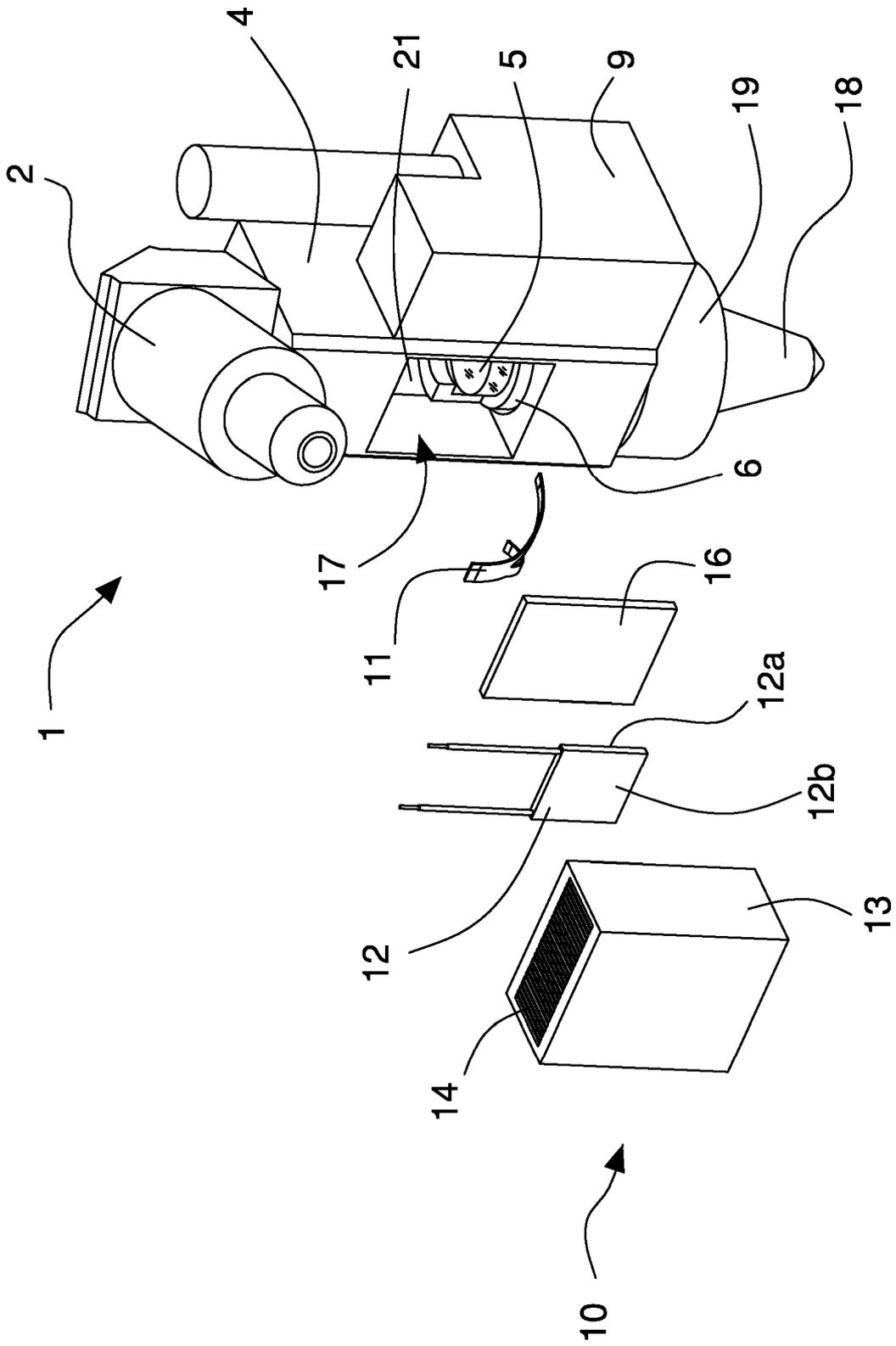


Fig. 3

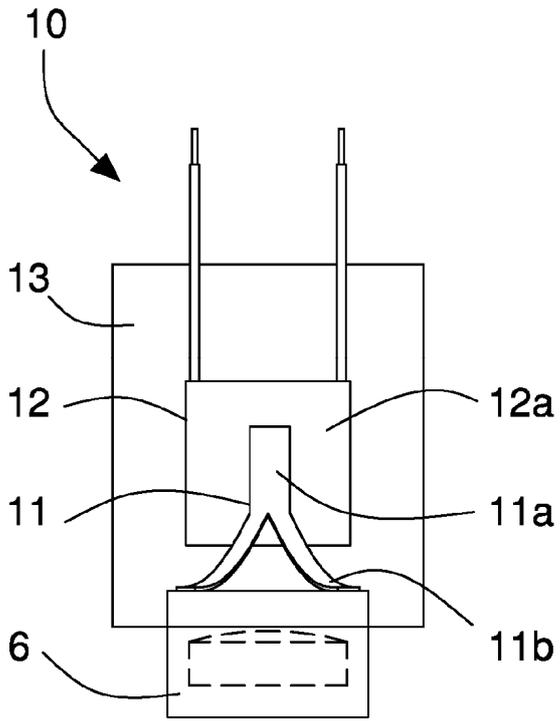


Fig. 5

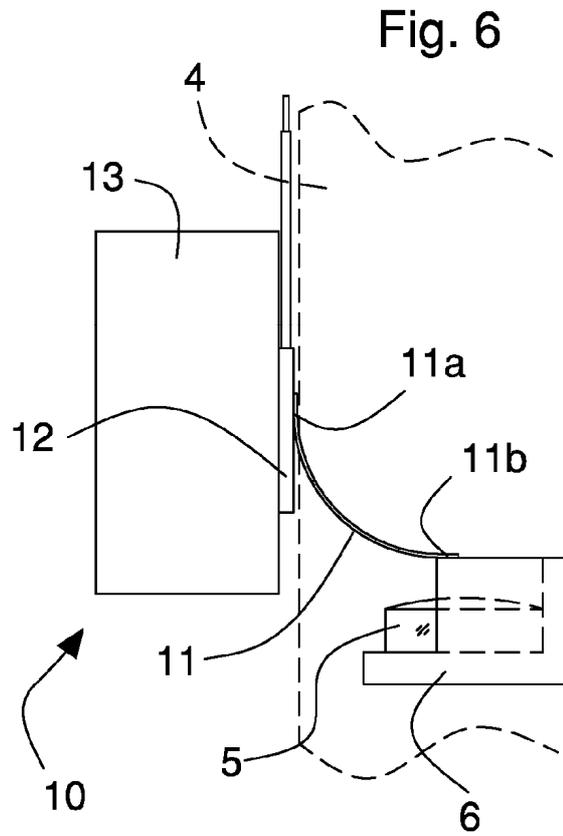


Fig. 6

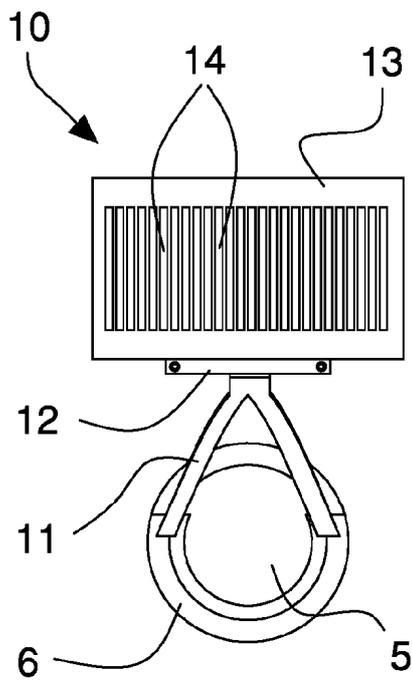


Fig. 7

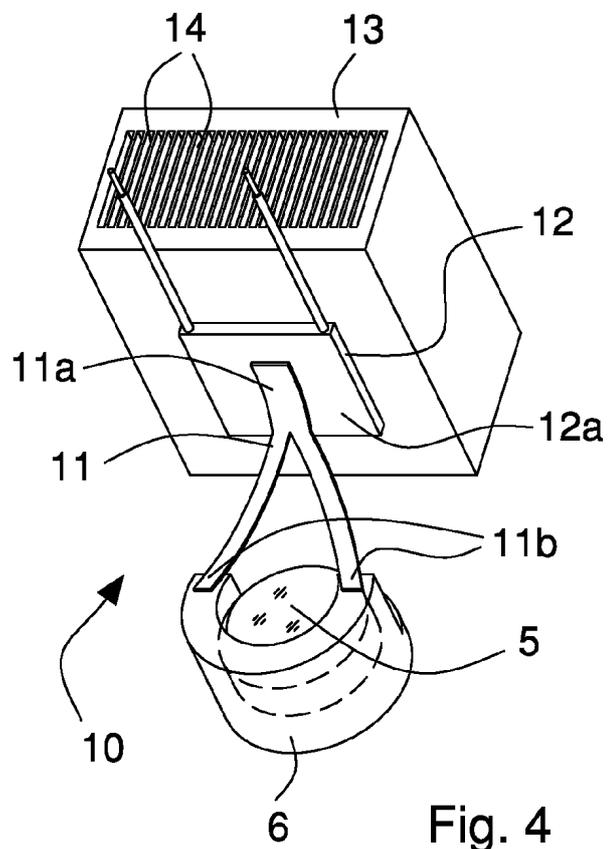


Fig. 4

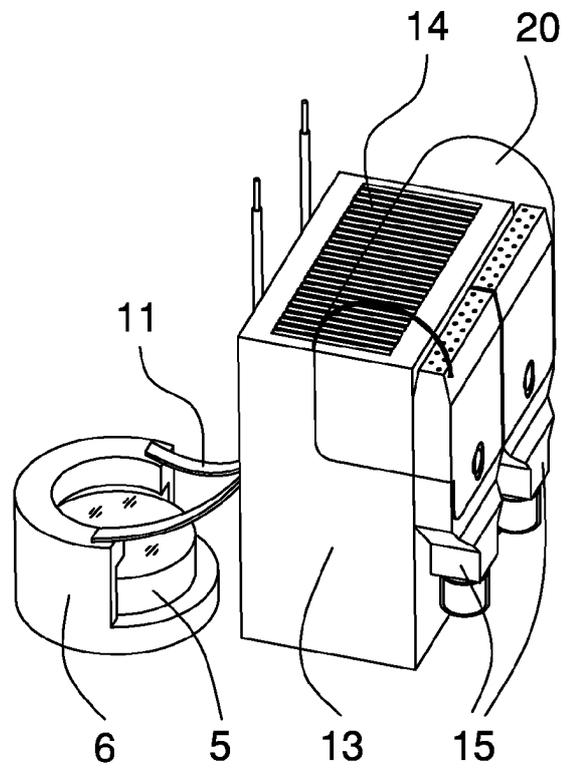
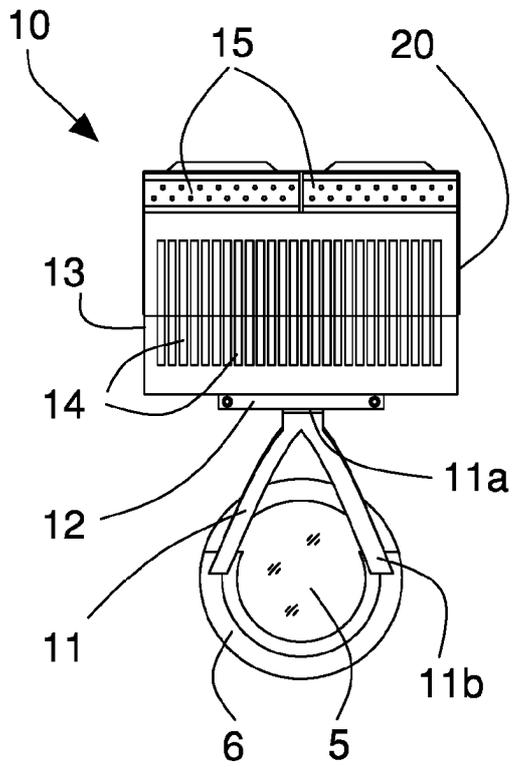
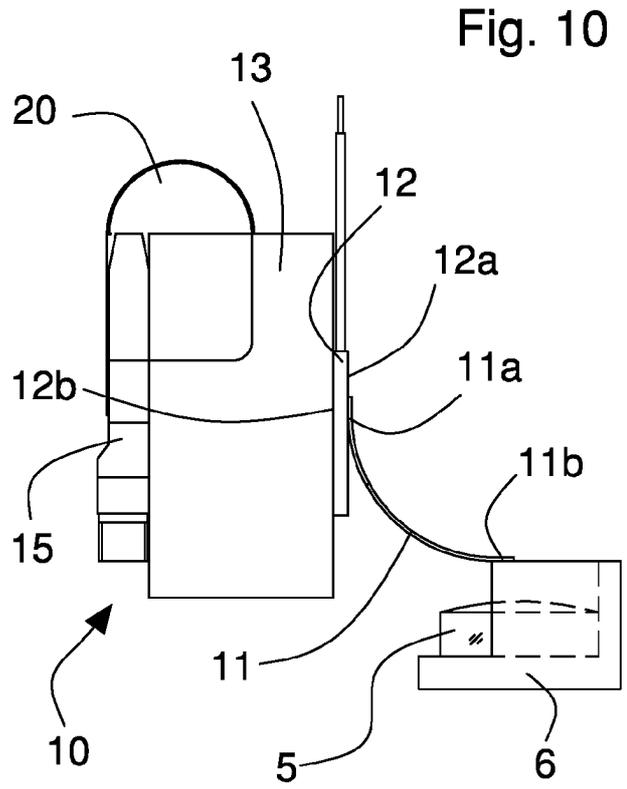
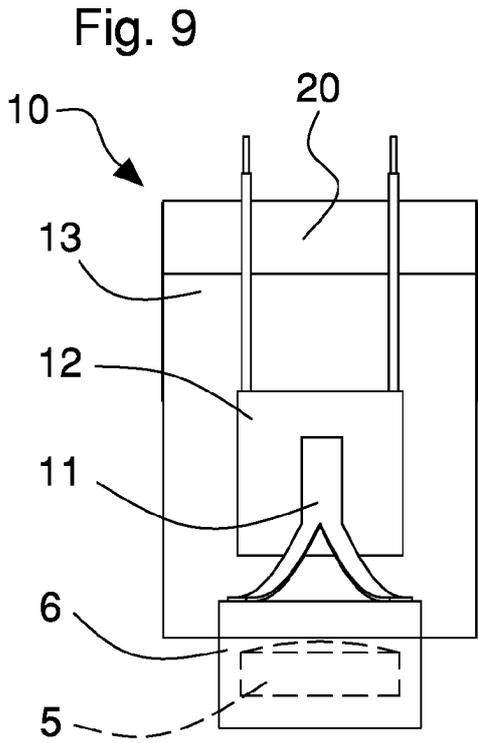


Fig. 11

Fig. 8

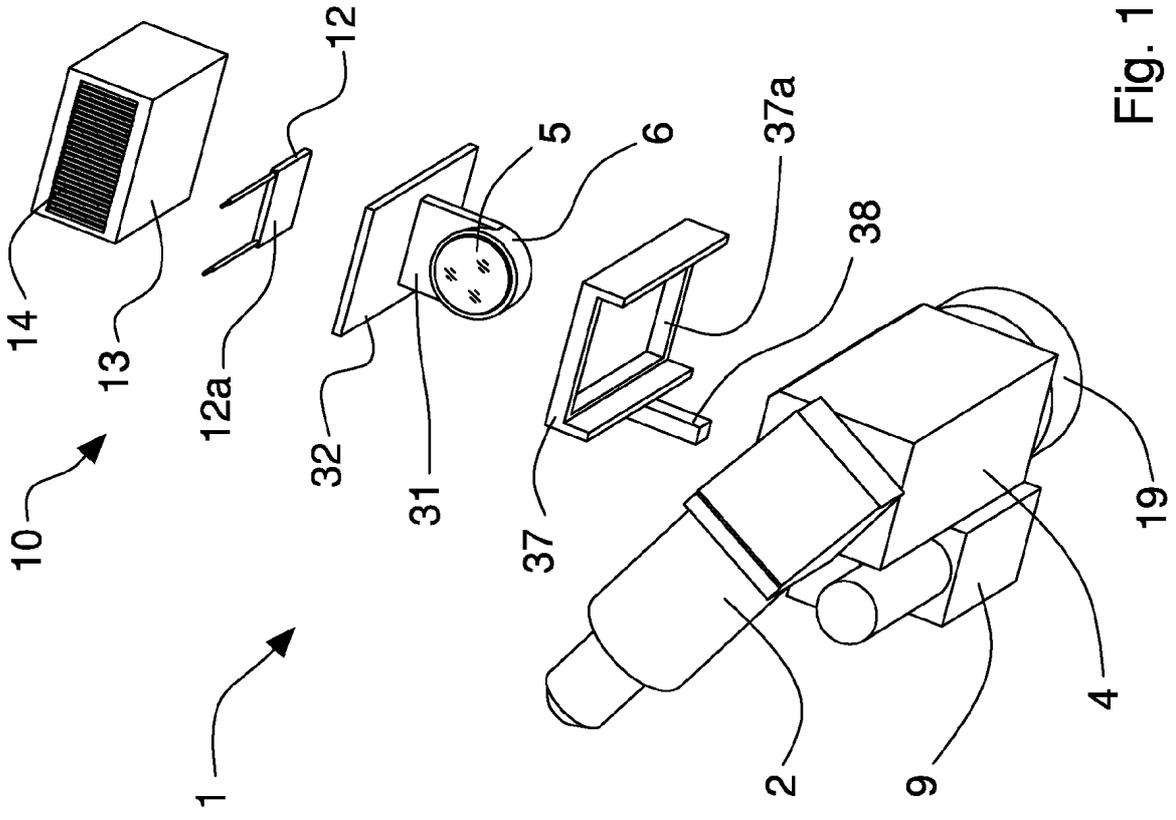


Fig. 13

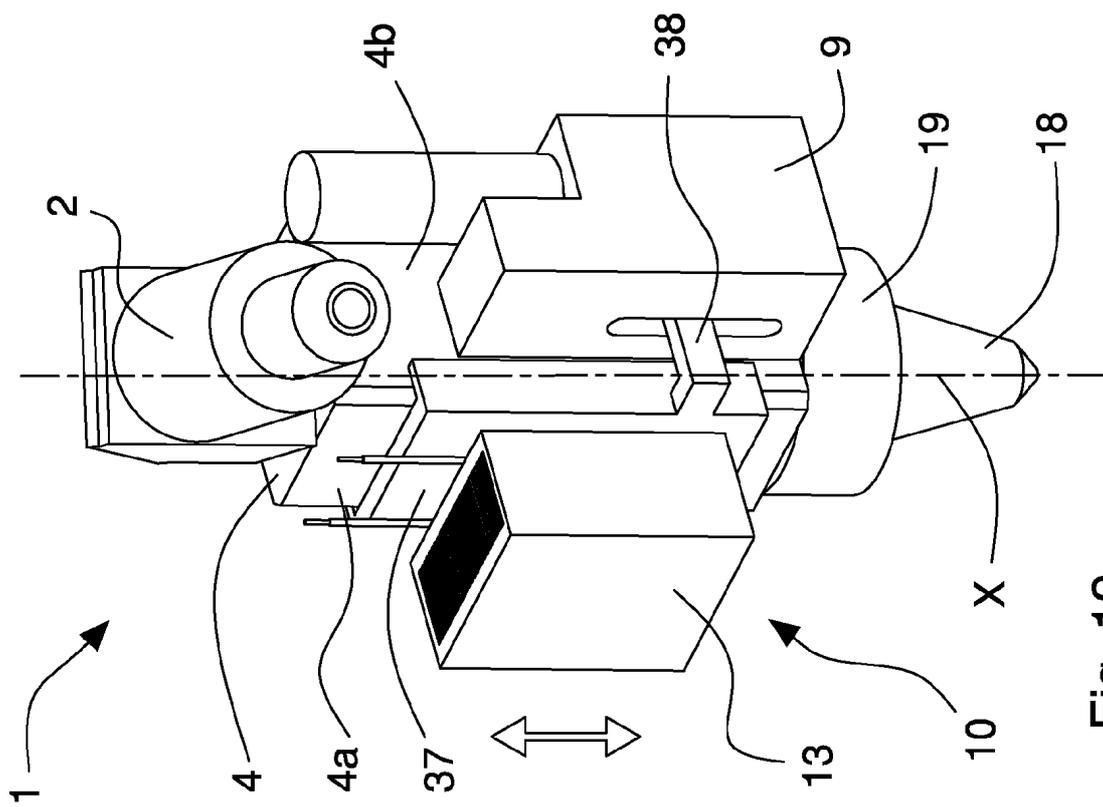


Fig. 12

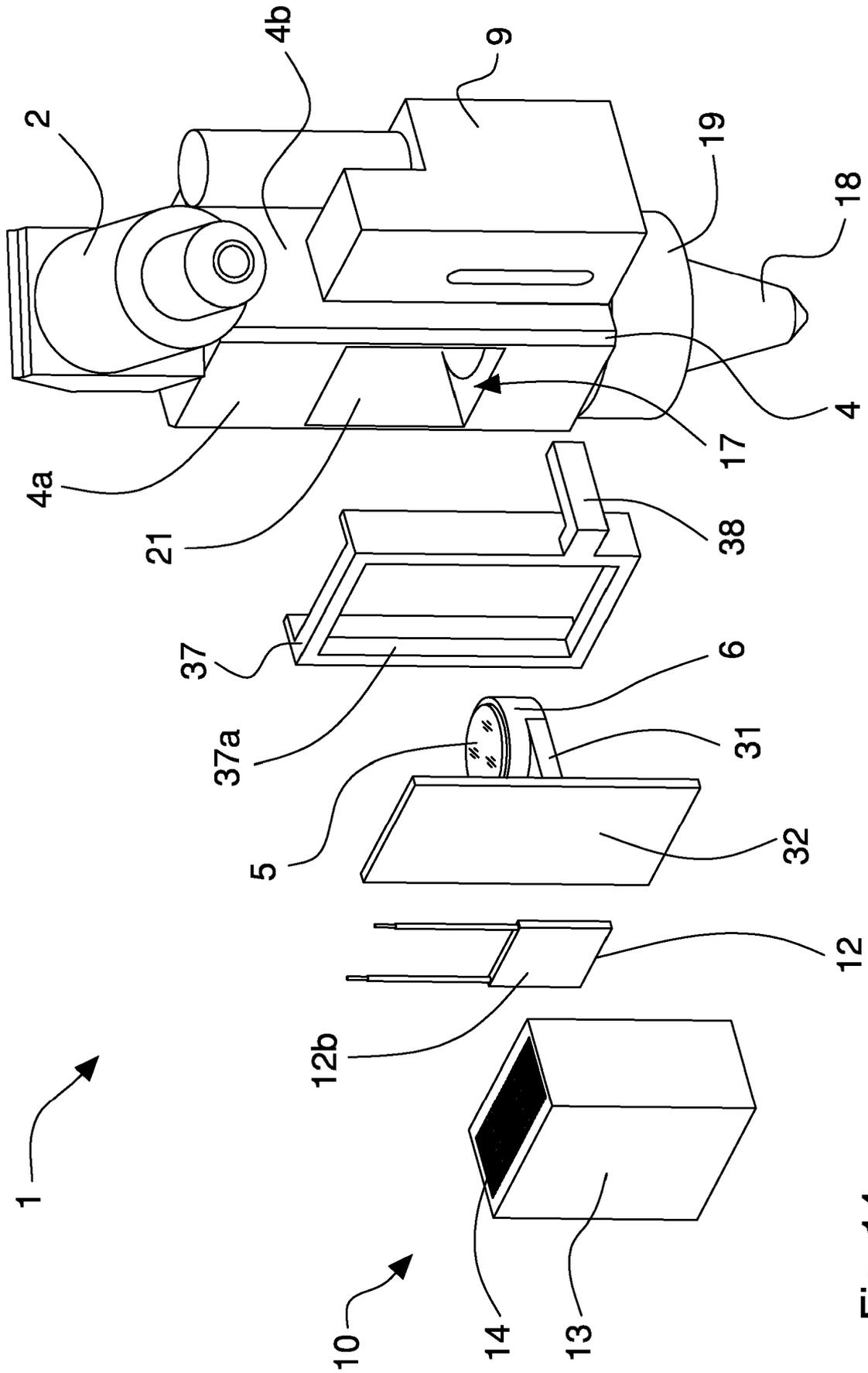


Fig. 14

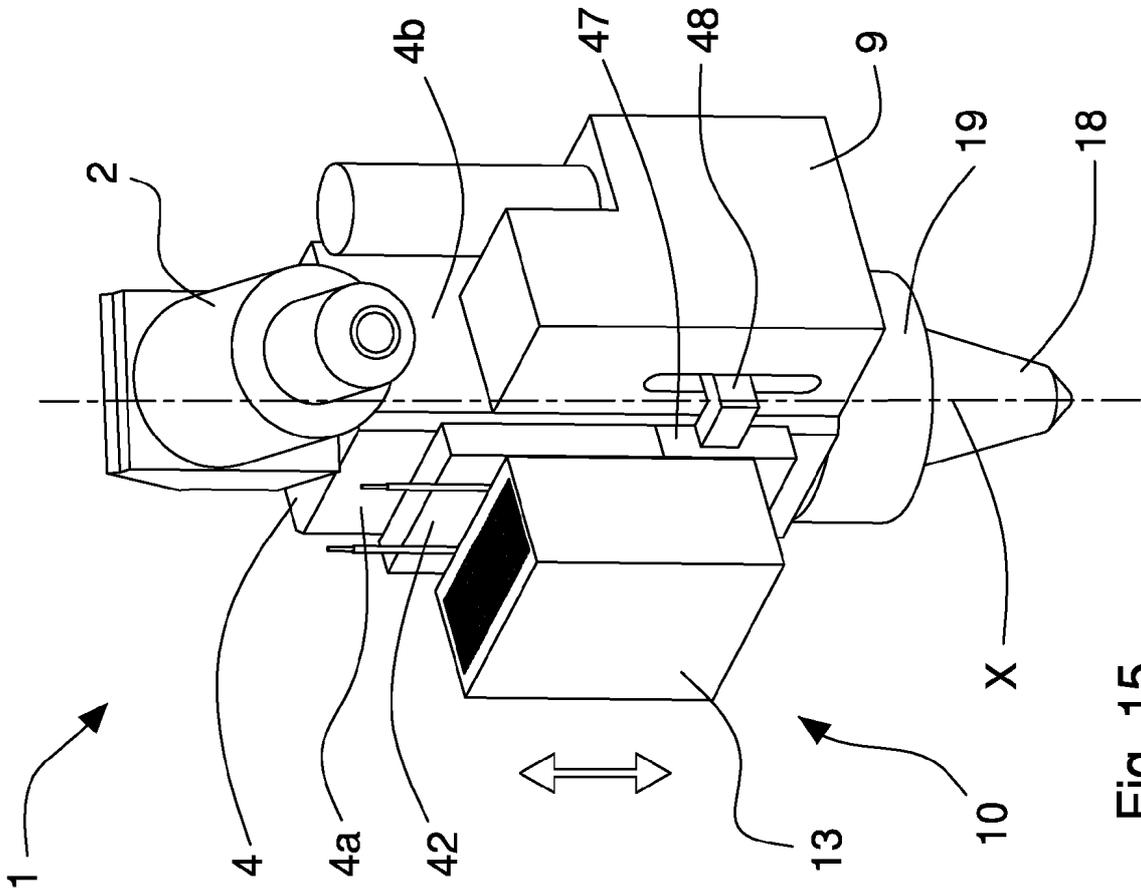


Fig. 15

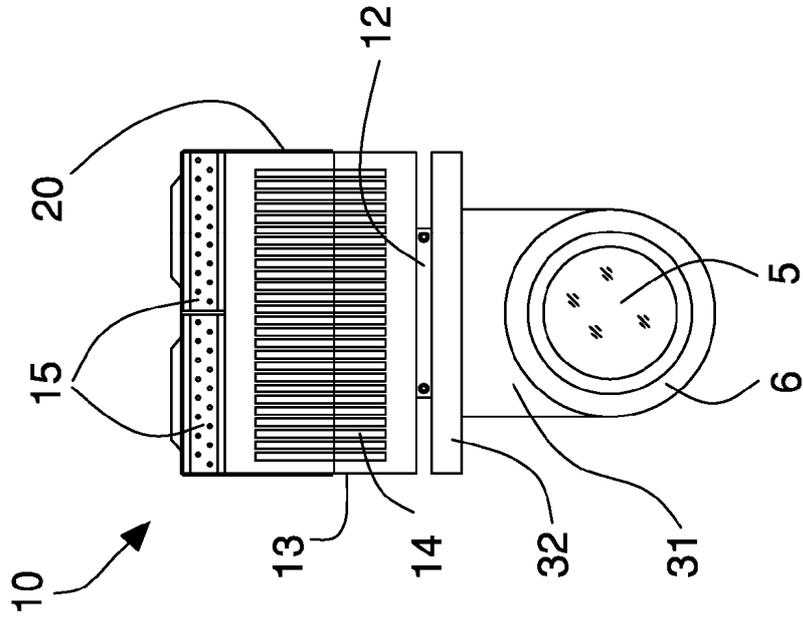


Fig. 18

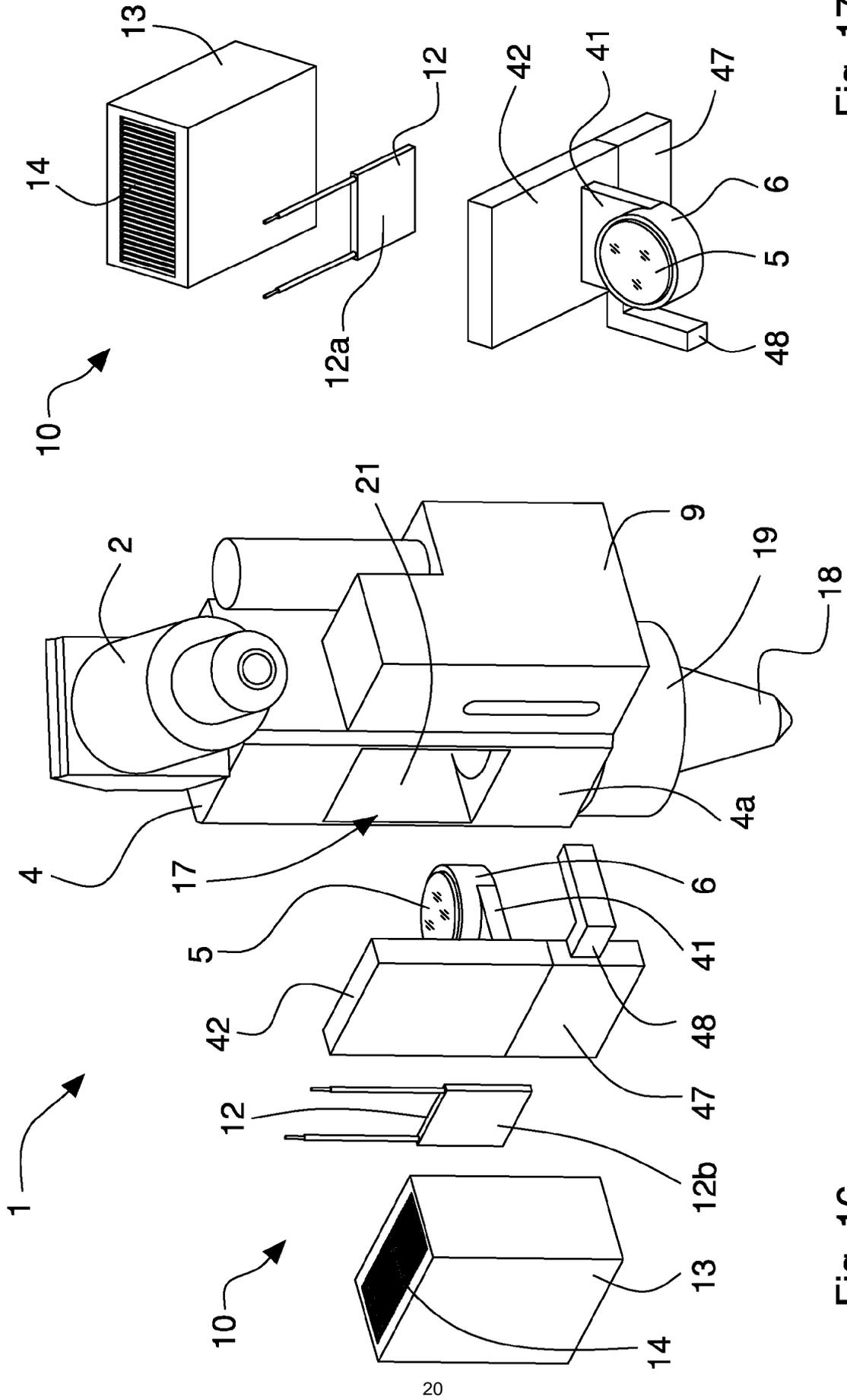


Fig. 17

Fig. 16