

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 877**

51 Int. Cl.:

**B23K 26/22** (2006.01)

**B23K 26/42** (2006.01)

**B23K 26/08** (2006.01)

**B23K 26/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2009 E 09802523 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2296841**

54 Título: **Útil de soldadura por láser con un láser de fibra**

30 Prioridad:

**30.07.2008 EP 08104923**

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

**09.10.2013**

73 Titular/es:

**IPG PHOTONICS CORPORATION (100.0%)  
50 Old Webster Road  
Oxford, Massachusetts 01540, US**

72 Inventor/es:

**HEINZ, HERIBERT y  
KESSLER, BERTHOLD**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 424 877 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

Útil de soldadura por láser con un láser de fibra

La invención se refiere a un útil de soldadura por láser para la generación de un cordón de soldadura para la unión de piezas de trabajo según el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento JP 58/053 384).

5 En la industria del automóvil así como la industria auxiliar, al igual que antes la soldadura por resistencia en la elaboración de carrocerías se realiza predominantemente la mayoría de las veces con la ayuda de pinzas de soldadura guiadas por robots. La soldadura por resistencia es un procedimiento de soldadura para materiales  
 10 eléctricamente conductores en base al calor por efecto Joule de una corriente eléctrica que fluye a través de los puntos de conexión. Mediante el calor de corriente se calientan las piezas de trabajo a conectar hasta la fusión. Por la nueva rigidización de la masa fundida se origina una unión por soldadura. Las piezas de trabajo que hay que unir entre sí se comprimen habitualmente por pinzas de soldadura durante y después del paso de corriente por lo que se favorece la formación de una unión interior.

No obstante, junto a ello la soldadura por rayo láser adquiere una importancia creciente. La soldadura por rayo láser se utiliza ante todo para soldar piezas de trabajo que se deben unir con velocidad de soldadura elevada, cordón de  
 15 soldadura estrecho y delgado y con pequeño retraso térmico. La soldadura por rayo láser o también denominada soldadura por láser se realiza, como la soldadura por resistencia, en general sin suministro de un material adicional.

La radiación láser se focaliza mediante un colimador. La superficie de la pieza de trabajo del borde de tope o del tope de unión de las piezas de trabajo a soldar se sitúa en las inmediaciones del foco del colimador que se designa también como mancha focal en la soldadura por rayo láser. La mancha focal posee un diámetro típico de 0,5 a 1,0  
 20 mm, por lo que se originan concentraciones de energía muy elevadas. Debido a la absorción de la potencia del láser, en la superficie de la pieza de trabajo se produce un aumento extremadamente rápido de la temperatura por encima de la temperatura de fusión del metal, de modo que se forma una masa fundida. No obstante, frente a las ventajas de la soldadura láser se oponen unos elevados costes de adquisición, un mal rendimiento, así como elevado gasto en los dispositivos de seguridad. Se añade que los aparatos de soldadura por láser sólido o gaseoso  
 25 utilizados actualmente en la industria presentan grandes dimensiones y no son apropiados para el uso en la industria del automóvil. Un ejemplo para el sistema de soldadura por láser, cuyos rayos láser se pueden mover mediante un accionamiento lineal a lo largo del cordón de soldadura, se conoce por ejemplo del documento JP 2004-243393.

El documento JP 58/053384 da a conocer un útil de soldadura por láser con una palanca dispuesta de forma pivotante en un brazo horizontal. En la punta del brazo horizontal se sitúa un componente refrigerado por agua que se puede apoyar en el lado inferior de dos placas a soldar. Frente al componente se sitúa un componente dispuesto  
 30 en la punta de la palanca que se puede apoyar en el lado superior de dos placas a soldar. Mediante un cilindro de avance se pueden mover uno contra otro el brazo y la palanca, de forma que las placas a soldar se aprietan entre los componentes. Tras el apriete de las placas a soldar, en un dispositivo láser dispuesto fuera en la palanca se genera una radiación láser que incide a través de la palanca acanalada sobre un reflector que desvía la radiación en la dirección de las placas a soldar.  
 35

El reflector está dispuesto de forma desplazable en el componente superior en la punta de la palanca y de forma desplazable de un lado a otro mediante un cilindro dispuesto fuera de la palanca a fin de generar el cordón de soldadura sobre el componente.

El documento US 2007/119829 A1 da a conocer un dispositivo de soldadura por láser para el uso móvil en la producción de cordones de soldadura anulares en los puntos de conexión de tubos de un oleoducto. La radiación láser llega de una fuente de radiación láser dispuesta en un vehículo de transporte separado a través de una fibra óptica a un cabezal de soldadura por láser que se puede mover de forma anular alrededor del cordón anular del tubo. El cabezal de soldadura se sitúa a distancia de la zona de soldadura.

El documento US 2003/213786 A1 se refiere a un aparato de soldadura por láser portátil en el que la radiación láser se suministra por una fuente de radiación láser alejada a una boquilla del aparato manual, la cual está rodeada por aberturas para polvos de soldadura. Un interruptor de proximidad puede hacer depender la operación de soldadura de la presencia de una pieza de trabajo.

El documento JP 06 015471 A da a conocer un útil de soldadura por láser en forma de pinza con una pieza de apriete inferior y una superior entre las que se pueden comprimir las piezas de trabajo a soldar. En la pieza de apriete cilíndrica superior en forma cónica en la dirección de una abertura de salida se sitúa un láser de forma que no puede salir una luz láser de la pieza de apriete superior.  
 50

Partiendo de este estado de la técnica, la invención tiene el objetivo de crear un útil de soldadura por láser para procesos de soldadura en la industria del automóvil, que se pueda integrar en la infraestructura existente para la soldadura por resistencia, que permita en particular una reutilización de útiles de componentes y dispositivos de manipulación presentes para los útiles de soldadura, que garantice la seguridad necesaria para las personas con una potencia de soldadura por láser habitual en la fabricación de automóviles (hasta 2 KW) y reduzca las desventajas conceptuales de los útiles de soldadura por láser industriales, en particular los elevados costes de  
 55

adquisición, el mal rendimiento así como el elevado gasto de seguridad.

En la reivindicación 1 se define un útil de soldadura por láser según la invención.

El uso de láseres de fibra con dimensiones compactas y fuentes de luz configuradas de forma flexible permite la integración del útil de soldadura por láser en la infraestructura de dispositivos convencionales de soldadura por resistencia para la industria del automóvil.

La radiación láser se puede guiar con la ayuda de la fibra para la conducción de la luz cerca del cordón de soldadura a elaborar en la forma de un cable, de forma que la soldadura por láser se puede utilizar también con relaciones restringidas, tal y como se pueden encontrar con frecuencia en la unión de piezas de trabajo en la industria del automóvil. Al mismo tiempo los láseres de fibra se destacan por una calidad de rayo más elevada respecto a láseres sólidos o gaseosos, un rendimiento más elevado de actualmente sobre el 30 %, menores costes de mantenimiento y al mismo tiempo costes de adquisición más bajos.

El núcleo dopado de la fibra, en particular fibra de vidrio, conforma el medio activo en un láser de fibra. La radiación láser acoplada en la fibra y conducida a través de ésta experimenta un elevado refuerzo debido a la gran longitud de la fibra. Los láseres de fibra se bombean ópticamente acoplándose la radiación láser de los diodos láser en paralelo al núcleo de fibra o en la fibra.

A fin de garantizar la seguridad requerida para las personas en la elaboración de los cordones de soldadura, sean ahora cordones continuos o cordones por puntos, el colimador está dispuesto y orientado de forma móvil en la carcasa de tal manera que los rayos láser pueden salir exclusivamente a través de la ranura de salida de la carcasa. Además, la potencia láser del láser de fibra sólo se activa si la ranura de salida descansa sobre la pieza de trabajo. La activación del láser de fibra cuando la ranura de salida descansa sobre una de las piezas de trabajo se provoca, de acuerdo con la invención, por un elemento de conmutación dispuesto en la carcasa, que conmuta el suministro de energía del láser de fibra al descansar la ranura de salida. El elemento de conmutación puede ser un contacto adyacente directamente a la ranura de salida, un elemento sensor o un pulsador. Alternativamente una parte de carcasa móvil que rodea la ranura de salida puede actuar al mismo tiempo como elemento de conmutación.

Por la combinación de estas medidas se puede generar el cordón de soldadura a lo largo de la línea de movimiento predeterminada, sin que se origine algún tipo de peligro para las personas situadas en el entorno de trabajo del robot debido al útil de soldadura por láser, incluso cuando está fijado en un brazo de robot.

Se evita ampliamente trabar el proceso de soldadura por los bordes de la carcasa si la carcasa se estrecha en forma de embudo en la dirección de la ranura de salida.

Los dispositivos convencionales de soldadura por resistencia en forma de pinzas de soldadura por puntos se mueven habitualmente mediante un robot de soldadura en la industria del automóvil. Para poder mantener inalterados estos desarrollos de trabajo, el útil de soldadura por láser está configurado preferentemente como pinza de soldadura con un bastidor de pinza, un útil inferior dispuesto en el bastidor de pinza, en particular en forma de C y una unidad de desplazamiento que mueve la carcasa respecto al bastidor de pinza, encontrándose en el extremo libre del útil inferior una pieza de presión alineada con éste y pudiéndose desplazar una hacia otra y alejarse una de otra la pieza de presión y la abertura de salida alineada con ésta mediante la unidad de desplazamiento. La pieza de presión conforma el contraapoyo en la colisión orientada por fuerza de la carcasa y el útil inferior.

Se consigue una retirada de carga óptima en la colisión de la pinza de soldadura dado que la pieza de presión se corresponde con la forma de la ranura de salida.

Para la modularización y por consiguiente la reducción de costes del útil de soldadura por láser de acuerdo con la invención está previsto que la unidad de desplazamiento presente un accionamiento de ajuste sujeto en el bastidor de pinza, un alojamiento de carcasa, así como una guía lineal para el alojamiento de carcasa. El alojamiento de carcasa está creado preferentemente de forma que se pueden fijar diferentes carcasas en poco tiempo en el alojamiento de carcasa. Por ello es posible sin más una adaptación a diferentes condiciones de soldadura.

La carcasa comprende al menos el colimador, el accionamiento lineal asociado al colimador, así como el revestimiento del rayo láser en particular en forma de embudo. Para poder controlar de forma exacta un movimiento uniforme del colimador y por consiguiente del rayo láser o el alcance y mantenimiento de posiciones predeterminadas para el colimador, el accionamiento lineal para el colimador presenta un carro lineal de un eje que está conectado con el accionamiento de ajuste. El accionamiento de ajuste se realiza en particular como servomotor. Entran en consideración motores eléctricos e hidráulicos.

Para poder llevar de forma rápida la pinza de soldadura por láser abierta con un robot a la posición junto a las piezas de trabajo a soldar, en una configuración ventajosa de la invención está previsto que el bastidor de pinza esté dispuesto sobre un módulo de compensación que permite ligeros movimientos de compensación del bastidor de pinza respecto a un brazo de robot para el movimiento del útil de soldadura por láser. Al alcanzar la posición de soldadura, la pieza de presión del útil inferior se sitúa a una distancia definida de una de las piezas de trabajo de, por ejemplo, 2 a 3 mm. La abertura de salida del módulo láser se sitúa con la pinza de soldadura abierta a, por ejemplo,

150 mm de la pieza de trabajo a soldar. Sólo después de alcanzar la posición de soldadura se aprietan en primer el útil inferior con la ayuda del módulo de compensación y luego la carcasa (útil superior) con las piezas de trabajo. Las posiciones ligeramente diferentes de las piezas de trabajo a soldar en referencia a una posición de soldadura definida de la pinza de soldadura no representan por ello un problema para alcanzar la posición de soldadura.

- 5 Para que el útil inferior del útil de soldadura por láser se oriente siempre de forma flotante en la pieza de trabajo sin cambiar la posición de la pieza de trabajo, en una configuración de la invención está previsto que el módulo de compensación presente un bastidor base de compensación para la fijación a un brazo de robot, que una guía lineal para el bastidor de pinza, con dirección de movimiento correspondiente a la guía lineal para el alojamiento de carcasa, esté dispuesta en el bastidor base de compensación y que el módulo de compensación presente un accionamiento lineal de carrera corta que actúe en el bastidor de pinza y en cuyo flujo de fuerza que actúa de forma rectilínea está conmutada una unidad de presión por resorte.

A continuación se explica más en detalle la invención mediante las figuras. Muestran:

- Figura 1a** una vista en perspectiva de una pinza de soldadura por láser de acuerdo con la invención en el estado abierto,
- 15 **Figura 1b** una pinza de soldadura por láser según la figura 1a en el estado cerrado,
- Figura 2a** una vista lateral y una vista en planta de una pinza de soldadura por láser abierta según la figura 1,
- Figura 2b** una vista lateral y una vista en planta de una pinza de soldadura por láser cerrada según la figura 1, así como
- 20 **Figura 3** una representación esquemática del principio de funcionamiento de la pinza de soldadura por láser según las figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra una pinza de soldadura por láser (1) con un bastidor de pinza (2) realizado como placa, un útil inferior (3) esencialmente en forma de C dispuesto en el bastidor de pinza (2), situándose una pieza de presión (5) en el extremo libre (4) del útil inferior (3). En el bastidor de pinza (2) está dispuesta una unidad de desplazamiento designada en conjunto con (6) que mueve el módulo de láser (7) designado en conjunto con (7) en la dirección de la pieza de presión (5) o alejándose de ésta.

En referencia a la representación esquemática en la figura 3, en primer lugar se explica más en detalle la estructura y el modo de funcionamiento del módulo de láser (7). De acuerdo con la invención el láser está configurado como láser de fibra. La radiación láser de un diodo láser se acopla a través de una óptica no representada en la figura 3 para el acoplamiento de la radiación láser en una fibra (8) que se conduce al módulo de láser (7) encapsulado como conductor flexible. Allí la fibra (8) está conectada con un colimador (9) para la focalización de la radiación láser (11). El accionamiento lineal designado en conjunto con (12) para el colimador (9) presenta un carro lineal (14) móvil en la dirección del único eje (13), que en el ejemplo de realización representado está conectado con un accionamiento de ajuste (16) configurado como servomotor a través de un engranaje de medio tractor (15).

El accionamiento lineal (12) con el colimador (9), incluido un trozo parcial de la fibra (8) están dispuestos en una carcasa que presenta una ranura de salida (17) para la radiación láser (11) y que se estrecha en forma de embudo en la dirección de la ranura de salida (17) en una sección (19) de una prolongación de carcasa (21).

Según se puede apreciar en la vista en planta en la figura 3, la radiación láser (11) queda rodeada completamente por la carcasa (18), en particular la prolongación de carcasa (21) con la sección (19) en forma de embudo. De este modo se garantiza que la radiación láser (11) sólo puede salir por la ranura de salida (17).

40 La energía láser para la activación del láser de fibra se activa por medio de una pieza de presión (22) dispuesta en el lado frontal de la sección (19) que se estrecha, pieza que provoca la liberación al disponerse sobre una de las piezas de trabajo y opcionalmente la constitución de una fuerza definida. Tan pronto como, de acuerdo con la invención, la ranura de salida (17) metálica que sirve al mismo tiempo como contacto descansa sobre la pieza de trabajo, se cierra un circuito eléctrico en el que se activa la energía láser, por ejemplo, a través de un optoacoplador.

45 Adicionalmente la activación se puede hacer depender de la constitución de una fuerza de presión suficiente entre las piezas de presión (5, 22) de la pinza de soldadura. La medición de la fuerza se realiza mediante sensores de fuerza en el flujo de fuerza de la pinza, por ejemplo, junto a o en la prolongación del útil inferior (3).

El módulo láser (7) descrito anteriormente está dispuesto en la unidad de desplazamiento (6) de tal manera que la pieza de presión (22) del módulo de láser (7) se alinea con la pieza de presión (5) del útil inferior (3).

50 La estructura y el modo de funcionamiento de la unidad de desplazamiento (6) se explican más en detalle igualmente mediante la figura 3. La unidad de desplazamiento (6) presenta un accionamiento de ajuste (23) sujeto en el bastidor de pinza (2) en forma de un servomotor, un alojamiento de carcasa (24), así como una guía lineal (25) configurada como carril de guiado para el alojamiento de carcasa (24). El accionamiento de ajuste (23) está fijado mediante un soporte (26) al bastidor de pinza (2).

Según puede verse en particular en las figuras 1a y 1b, el alojamiento de carcasa (24) está configurado como perfil rectangular en cuyo lado frontal dirigido hacia el útil inferior está fijado un ángulo de sujeción (27) en el que actúa una varilla de accionamiento (28) del servomotor (23). En el lado inferior del alojamiento de carcasa (24) están dispuestos elementos de guiado (29) que engranan en ranuras (31) correspondientes del carril de guiado (25).  
 5 Mediante el accionamiento de ajuste (23) de la unidad de desplazamiento (6) se puede desplazar el módulo láser (7) sobre un recorrido (32) programable libremente hasta la pieza de trabajo.

Finalmente en el lado inferior del bastidor de pinza (2) en forma de placa está dispuesto un módulo de compensación (33) relativamente móvil respecto al bastidor de pinza (2), que permite ligeros movimientos de compensación del bastidor de pinza (2) respecto a un brazo de robot (34). El brazo de robot (34) está conectado con el módulo de compensación (34) de la pinza de soldadura (1) a través de una brida intercambiable (35).  
 10

La estructura del módulo de compensación (33) se explica ahora más en detalle en referencia a la representación esquemática en la figura 3. En la brida intercambiable (35) está fijado un bastidor base de compensación (36) con una guía lineal (37) para el bastidor de pinza (2). La guía lineal (37) presenta una dirección de movimiento correspondiente con la guía lineal (25) para el alojamiento de carcasa (24).

En el extremo del bastidor de pinza (2) opuesto al útil inferior (3) está dispuesta una brida de fijación (38). Entre la brida de fijación (38) y el bastidor base de compensación (36) está intercalado un cilindro de carrera corta (39) que actúa sobre el bastidor de pinza (2), así como una unidad de presión por resorte (41). La unidad de presión por resorte (41) está integrada en la varilla de émbolo del cilindro de carrera corta (39), de tal manera que no se menoscaba el flujo de fuerza que actúa de forma rectilínea. Con esta finalidad un resorte de presión rodeado por un casquillo puede estar integrado como unidad de presión por resorte en la varilla de émbolo.  
 15  
 20

El modo de funcionamiento de la pinza de soldadura por láser (1) de acuerdo con la invención, así como del módulo de compensación (33) se explican a continuación más en detalle mediante las figuras 2a, 2b. La figura 2a muestra cómo la pinza de soldadura por láser (1) abierta sujeta por el brazo de robot (34) de un robot se lleva a la posición junto a piezas de trabajo (10) a conectar entre sí. El útil inferior (3) que está fijado en el bastidor de pinza (2) presenta una distancia (42) definida a la pieza de trabajo de, por ejemplo, 2 a 3 mm, en el caso de módulo de compensación (33) no activado. Esta distancia (42) está seleccionada de forma que en todo momento es posible alcanzar rápidamente la posición de soldadura mediante el robot teniendo en cuenta las oscilaciones eventuales de la posición de las piezas de trabajo. La distancia (43) del módulo láser (7) respecto a la pieza de trabajo se puede programar libremente dentro de la carrera total de la unidad de desplazamiento (6) y es de, por ejemplo, 150 mm.  
 25

Con el posicionado de la pinza de soldadura por láser (1) en las piezas de trabajo (10) se inicia la función de cierre de la pinza de soldadura por láser (1). En este caso se activa en primer lugar el módulo de compensación (33), activándose el cilindro de carrera corta (39) y el útil inferior (3) presiona con la pieza de presión (5) con una fuerza definida contra una pieza de trabajo (10) a soldar. Esta fuerza se dimensiona de forma que el útil inferior (3) se orienta de forma flotante en la pieza de trabajo, sin modificar no obstante la posición de la pieza de trabajo. La orientación flotante con una fuerza definida también se garantiza en el caso de oscilaciones de la posición de la pieza de trabajo mediante la unidad de presión por resorte (41). Al mismo tiempo para la activación del módulo de compensación (33) se pone en marcha la unidad de desplazamiento (6). Condicionado por la mayor distancia (43) a la pieza de trabajo (10), el módulo de láser con la ranura de salida (17) incide con la misma velocidad de movimiento algo después sobre la otra pieza de trabajo (10). Durante la colisión la pieza de presión (5) del útil inferior (3), así como la pieza de presión (22) del módulo de láser (7), descansan de forma alineada entre sí sobre las piezas de trabajo (10) y unen con precisión las piezas de trabajo (10) a soldar. Sólo después de poner encima la pieza de presión (22) del módulo de láser (7) se puede iniciar el proceso de soldadura.  
 30  
 35  
 40

Mediante el movimiento del colimador (9) a lo largo del carro lineal (14) se mueve el rayo láser (11) focalizado en la dirección de la ranura de salida (17) en paralelo a la línea de movimiento (13) del colimador. A lo largo de la zona superficial de la pieza de trabajo (10) rodeada por la ranura de salida (17) se puede extender un cordón de soldadura por puntos o un cordón de soldadura continuo sobre la longitud de la ranura de salida.  
 45

**Lista de números de referencia**

Nº	Denominación	Nº	Denominación
1.	Pinza de soldadura por láser	23.	Accionamiento de ajuste
2.	Bastidor de pinza	24.	Alojamiento de carcasa
3.	Útil inferior	25.	Guía lineal
4.	Extremo libre	26.	Soporte
5.	Pieza de presión	27.	Ángulo de sujeción
6.	Unidad de desplazamiento	28.	Varilla de accionamiento

## ES 2 424 877 T3

7.	Módulo de láser	29.	Elemento de guiado
8.	Fibra	30.	---
9.	Colimador	31.	Ranuras
10.	Pieza(s) de trabajo	32.	Recorrido
11.	Radiación láser	33.	Módulo de compensación
12.	Accionamiento lineal	34.	Brazo de robot
13.	Eje	35.	Brida intercambiable
14.	Carro lineal	36.	Bastidor base de compensación
15.	Engranaje de medio tractor	37.	Guía lineal
16.	Accionamiento de ajuste	38.	Brida de fijación
17.	Ranura de salida	39.	Cilindro de carrera corta
18.	Carcasa	40.	---
19.	Sección	41.	Unidad de presión por resorte
20.	---	42.	Distancia
21.	Prolongación de carcasa	43.	Distancia
22.	Pieza de presión		

**REIVINDICACIONES**

1. Útil de soldadura por láser (1) para la generación de un cordón de soldadura para la unión de piezas de trabajo (10), cuyo rayo láser se puede mover a lo largo del cordón de soldadura mediante un accionamiento lineal (12), en el que un colimador (9) está dispuesto en el accionamiento lineal (12) el cual permite un movimiento del colimador (9) a lo largo de una línea de movimiento (13) predeterminada, y en el que el accionamiento lineal (12) con el colimador (9) está dispuesto en una carcasa (18) que presenta una ranura de salida (17) para los rayos láser (11), discurriendo la línea de movimiento (13) del colimador (9) en paralelo a la ranura de salida (17) y estando orientado el colimador (9) de forma que los rayos láser (11) salen de la carcasa (18) exclusivamente a través de la ranura de salida (17), **caracterizado porque**
- 5
- 10       - el láser es un láser de fibra que comprende una fibra (8) para la conducción de la luz, una óptica para el acoplamiento de la radiación láser de una fuente de radiación en la fibra (8) y el colimador (9) conectado con la fibra para la focalización del trazado del rayo láser (11),  
       - en la carcasa (18) está dispuesto un elemento de conmutación, que al descansar la ranura de salida (17) sobre una de las piezas de trabajo (10) conecta el suministro de energía del láser de fibra.
- 15       2. Útil de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la carcasa (18) se estrecha en forma de embudo en la dirección de la ranura de salida (17).
3. Útil de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el útil de soldadura por láser está configurado como pinza de soldadura (1) con un bastidor de pinza (2), un útil inferior (3) dispuesto en el bastidor de pinza (2) y una unidad de desplazamiento (6) que mueve la carcasa (18) respecto al bastidor de pinza (2), encontrándose una pieza de presión (5) en el extremo libre del útil inferior (3) y pudiéndose mover la pieza de presión (5) y la abertura de salida (17) alineada con ésta una hacia otra y alejarse una de otra mediante la unidad de desplazamiento (6).
- 20
4. Útil de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** la pieza de presión (5) se corresponde con la forma de la ranura de salida (17).
- 25       5. Útil de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** la unidad de desplazamiento (6) presenta un accionamiento de ajuste (23) sujeto en el bastidor de pinza (2), un alojamiento de carcasa (24) así como una guía lineal (25) para el alojamiento de carcasa (24).
6. Útil de soldadura por láser de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el accionamiento lineal (12) para el colimador (9) presenta un carro lineal (14) de un eje que está unido a un accionamiento de ajuste (16).
- 30
7. Útil de soldadura por láser de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el bastidor de pinza (2) está dispuesto en un módulo de compensación (33) que permite ligeros movimientos de compensación del bastidor de pinza (2) respecto a un brazo de robot (34) para el movimiento del útil de soldadura por láser.
8. Útil de soldadura por láser de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** el módulo de compensación (33) presenta un bastidor base de compensación (36) para la fijación en el brazo de robot (34), una guía lineal (37) para el bastidor de pinza (2), con dirección de movimiento correspondiente a la guía lineal (25) para el alojamiento de carcasa (24), está dispuesta en el bastidor base de compensación (36), y el módulo de compensación (33) presenta un accionamiento lineal de carrera corta (39) que actúa en el bastidor de pinza (2), en cuyo flujo de fuerza que actúa de forma rectilínea está conectada una unidad de presión por resorte (41).
- 35
- 40

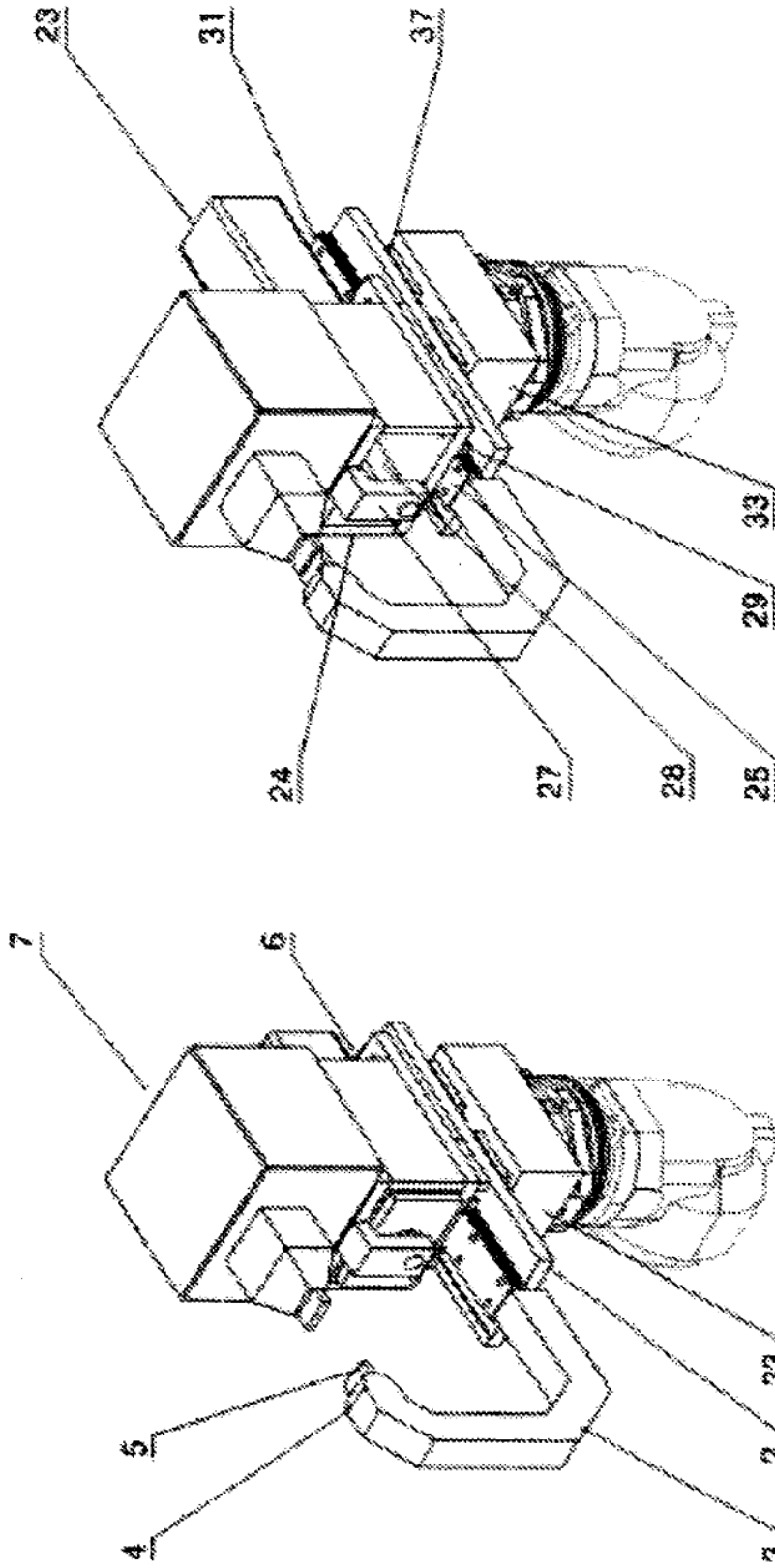


Figura 1b)

Figura 1a)



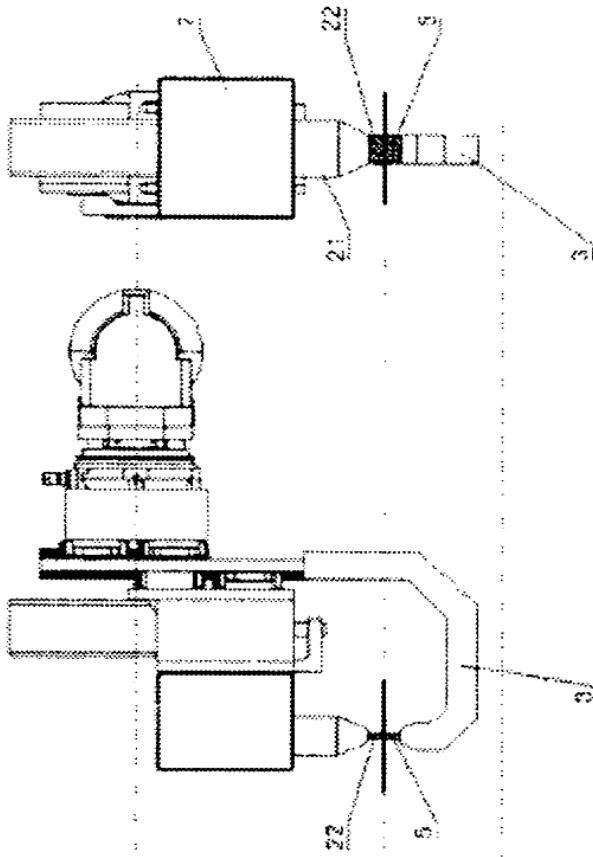


Figura 2b)

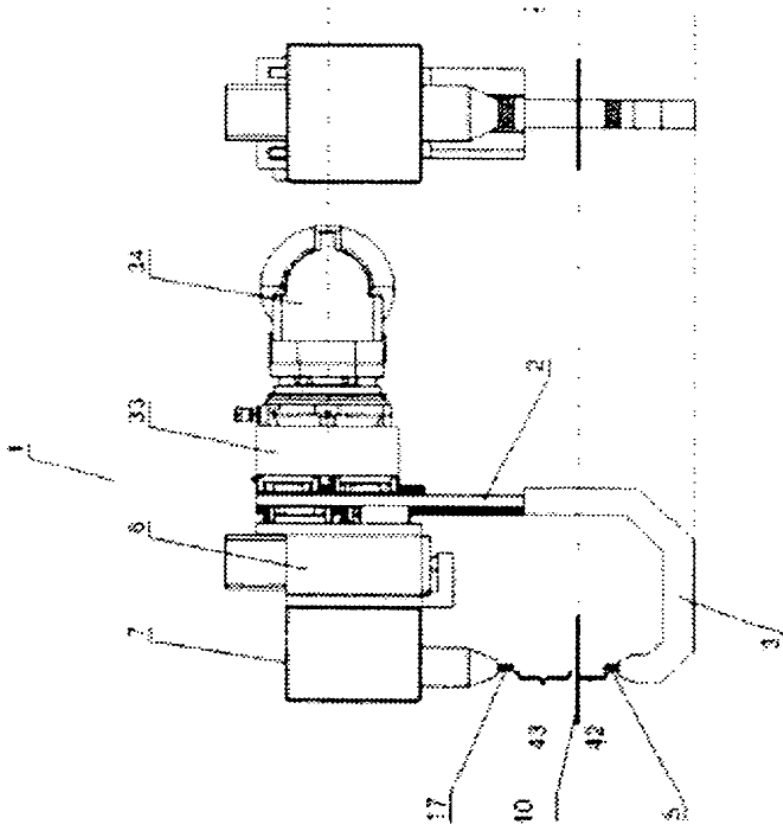


Figura 2a)

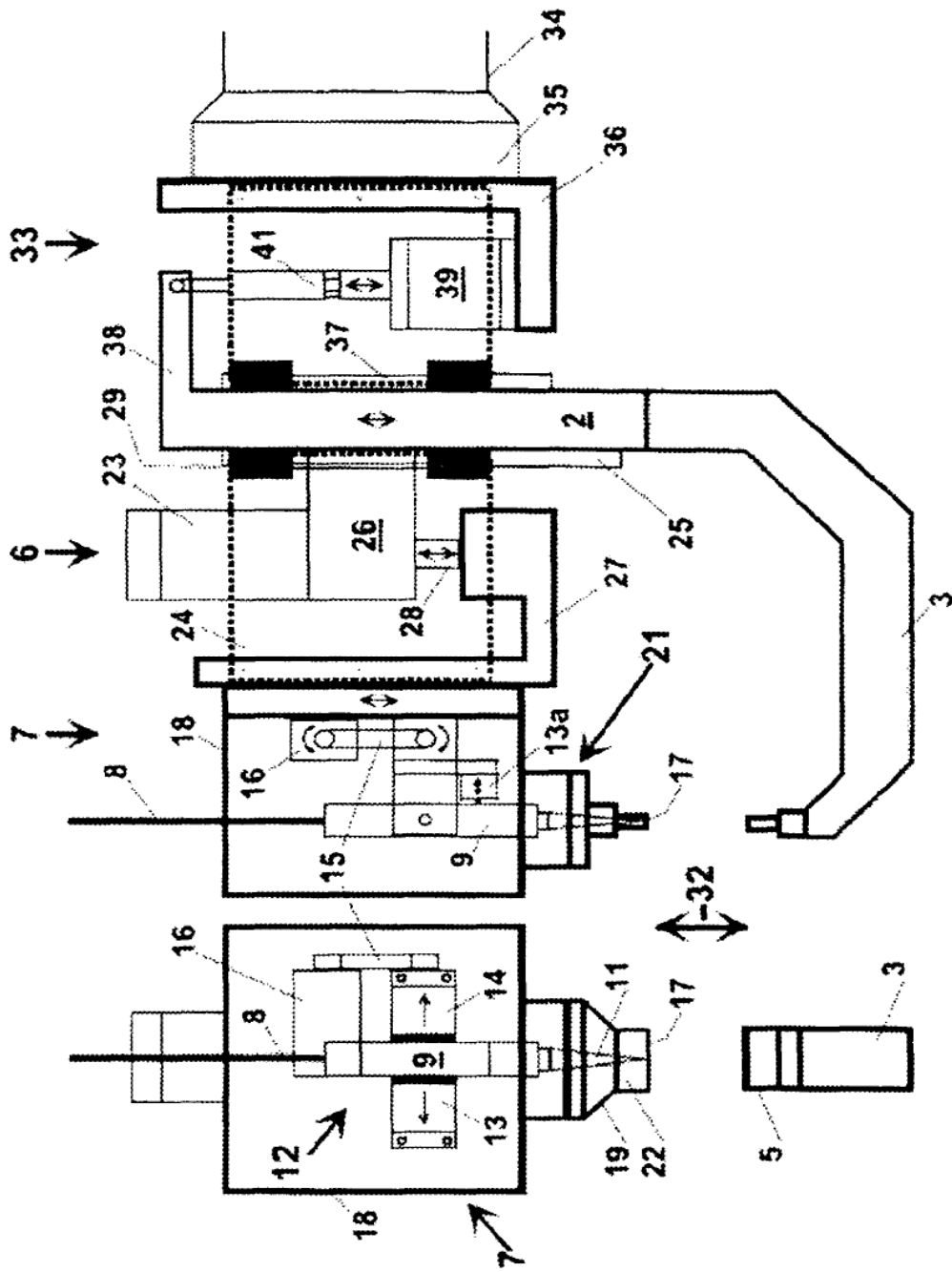


Figura 3