

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 709**

51 Int. Cl.:

B23K 26/02 (2006.01)

B23K 26/03 (2006.01)

B23K 26/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2011 PCT/EP2011/058366**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2011 WO11151214**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2011 E 11724389 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2576123**

54 Título: **Dispositivo de soldadura y procedimiento para soldar**

30 Prioridad:

04.06.2010 DE 102010029694

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

01.06.2017

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**BIRNESSER, ANDREAS, JOSEF y
GRAF, THOMAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 614 709 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 soldadura y procedimiento para soldar

La presente invención hace referencia a un dispositivo de soldadura. El dispositivo de soldadura presenta una fuente de radiación, en donde la fuente de radiación está configurada para generar radiación electromagnética para la absorción en un objeto a soldar, en un punto de soldadura. El dispositivo de soldadura presenta también al menos un sensor, en donde el sensor está dispuesto y configurado para detectar la radiación electromagnética de proceso generada durante la soldadura en el punto de soldadura. El sensor está configurado para, en función de la radiación de proceso detectada, generar una señal de sensor. El dispositivo de soldadura presenta también una unidad de tratamiento unida al sensor y a la fuente de radiación, en donde la unidad de tratamiento está configurada para, en función de la señal de sensor, controlar al menos un parámetro de la generación de radiación de la fuente de radiación. La fuente de radiación está formada por ejemplo por un láser, en particular un láser de dióxido de carbono, un láser YAG o un láser semiconductor. La fuente de radiación está configurada de forma preferida para generar la radiación electromagnética para absorción en el objeto a soldar, de tal manera que el objeto a soldar pueda unirse a otro objeto en el punto de soldadura. En el dispositivo de soldadura antes descrito se produce el problema de que con el mismo sólo pueden detectarse fallos de procesamiento gruesos.

Del documento US 4 673 795 A se conoce un robot con un láser de alta potencia, que presenta un haz de fibras de vidrio para la transmisión de una radiación emitida desde el punto enfocado por el láser y en donde el láser de alta potencia está configurado para regular una radiación láser generada por el láser de alta potencia en función de la radiación emitida, mediante un circuito de regulación cerrado.

Del documento WO 2008 070784 A1 se conoce un sistema de monitorización para monitorizar una radiación de plasma de soldadura, en la que puede regularse un parámetro de un proceso de soldadura en función de una intensidad espectral de la radiación de plasma de soldadura mediante un circuito de regulación cerrado.

Del documento WO 1999 014 640 A2 se conoce un aparato de soldadura, en el que mediante una fibra óptica se detecta la radiación electromagnética emitida desde el punto de soldadura y ésta puede influir como parámetro de entrada, de una regulación de soldadura del tipo Fuzzy, en un resultado de soldadura.

Descripción de la invención

El dispositivo de soldadura está configurado conforme a la invención para limitar un haz de radiación de la radiación de proceso en un plano transversal a la dirección de propagación de radiación mediante una ventana, en donde la ventana presenta en el plano una dimensión longitudinal, que es mayor que una dimensión transversal de la ventana perpendicular a la dimensión longitudinal.

Mediante la ventana puede detectarse ventajosamente mediante el sensor una radiación de proceso, que es emitida por una zona del efecto "keyhole" (soldadura mediante el efecto ojo de cerradura) desde el punto de soldadura, y usarse por parte de la unidad de tratamiento como magnitud de entrada de regulación para regular el proceso de soldadura. El resultado de la soldadura se mejora de este modo ventajosamente de forma cualitativa. De forma también ventajosa puede reproducirse mejor el resultado de la soldadura. También de forma ventajosa los resultados de la soldadura obtenidos de este modo presentan mutuamente sólo una dispersión reducida, en particular tan solo unas pequeñas diferencias en cuanto a profundidad de la costura de soldadura y superficie de la costura de soldadura.

El al menos un parámetro de la generación de radiación puede ser por ejemplo una intensidad de radiación, una corriente para generar la radiación electromagnética, en particular radiación láser, una duración de pulso de radiación de un pulso de radiación de una radiación láser pulsante o una intensidad de radiación media de una radiación láser pulsante dentro de un intervalo de tiempo.

En una forma de realización preferida el dispositivo de soldadura presenta unos medios de guiado de radiación, que están configurados para conducir hasta el sensor la radiación de proceso emitida desde el punto de soldadura. Los medios de guiado de radiación pueden estar configurados por ejemplo por un haz de fibras de vidrio, que está configurado y dispuesto para conducir hasta el sensor la radiación de proceso emitida desde el punto de soldadura. Mediante los medios de guiado de radiación, el sensor puede estar protegido ventajosamente contra la radiación térmica emitida desde el punto de soldadura o contra la formación de chispas.

En una forma de realización ventajosa del dispositivo de soldadura, está dispuesto un divisor de haz en la trayectoria de radiación entre la fuente de radiación y el punto de soldadura. El divisor de haz está configurado para transmitir la radiación electromagnética emitida por la fuente de radiación hasta el punto de soldadura y reflejar la radiación de proceso emitida desde el punto de soldadura y dirigirla, al menos indirectamente, hasta el sensor. El divisor de haz produce ventajosamente que la radiación de proceso pueda recibirse distanciada del punto de soldadura.

En una forma de realización preferida, la ventana está formada por un diafragma en la trayectoria de radiación de la radiación de proceso. El diafragma puede estar dispuesto por ejemplo entre el punto de soldadura y el divisor de haz, entre el divisor de haz y el sensor, o entre el divisor de haz y el medio de guiado de radiación.

5 En una forma de realización preferida del dispositivo de soldadura, la ventana está formada por un haz de fibras de vidrio configurado en particular de forma flexible con una sección transversal de entrada de radiación en forma de ventana. Mediante la configuración de la ventana mediante el haz de fibras de vidrio con sección transversal de entrada de radiación en forma de ventana puede prescindirse ventajosamente de diafragmas específicos en la trayectoria de radiación, de tal manera que de forma también ventajosa, para conducir la radiación de proceso mediante el medio de guiado de radiación hasta el sensor, puede usarse una sección transversal eficaz completa del medio de guiado de radiación para conducir la radiación de proceso. El medio de guiado de radiación puede presentar por ejemplo una superficie de salida transversalmente a la dirección de radiación, la cual presente una forma diferente a la sección transversal de entrada de radiación, por ejemplo una forma redonda.

15 En una forma de realización preferida la ventana presenta una sección transversal ovalada. Esto se debe a que conforme a la invención ha quedado demostrado, que la radiación de proceso emitida desde una zona de keyhole, que discurre en sentido opuesto a la dirección de incidencia de radiación de la radiación electromagnética emitida por la fuente de radiación, en un plano perpendicular a la dirección de incidencia de radiación de la radiación electromagnética, atraviesa una zona superficial con fundamentalmente la misma densidad de radiación en el plano que forma una forma ovalada o elíptica.

20 Si esta radiación de proceso se detecta mediante un haz de fibras de vidrio o un sensor con una ventana de entrada de radiación redonda, sólo se usa una parte de la radiación de proceso para recibirse como parámetro de entrada para regular el proceso de soldadura.

25 El dispositivo de soldadura puede presentar por ejemplo dos sensores diferentes entre sí para detectar la radiación de proceso. De forma preferida los sensores presentan unas sensibilidades diferentes entre sí para la radiación de proceso. De este modo pueden estar formados ventajosamente otros parámetros para regular el proceso de soldadura.

La invención hace también referencia a un procedimiento para soldar, en particular para regular un proceso de soldadura.

30 En el procedimiento para regular la soldadura se genera una radiación electromagnética, en particular una radiación láser y se envía al menos a un objeto en un punto de soldadura, para ser absorbida en el punto de soldadura al menos parcialmente, calentar el objeto en el punto de soldadura y fundirlo al menos parcialmente. En el procedimiento se detecta la radiación electromagnética de proceso emitida desde el punto de soldadura y, en función de la radiación de proceso, se modifica al menos un parámetro de la generación de la radiación electromagnética y de este modo se influye en el proceso de soldadura, en particular en un resultado del proceso de soldadura. En el procedimiento se limita la radiación de proceso de forma preferida en un plano transversal a la dirección de propagación de radiación mediante una ventana, de tal manera que sólo se detecta la radiación de proceso emitida desde un keyhole en el punto de soldadura para influir en la soldadura.

35 El parámetro es de forma preferida una intensidad de radiación de la radiación electromagnética. En otra forma de realización la radiación electromagnética está pulsante y el parámetro es una duración de pulso de un pulso aislado de la radiación electromagnética pulsante.

40 A continuación se describe la invención con base en figuras y ejemplos de realización adicionales. Se deducen otras formas de realización ventajosas del dispositivo de soldadura o del procedimiento de las características citadas en las reivindicaciones dependientes, así como de las características citadas en la descripción con relación a las figuras.

45 La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de realización para un dispositivo de soldadura, que está configurado para valorar y transmitir a un sensor la radiación de proceso que es emitida desde una zona de keyhole, mediante una ventana configurada elípticamente;

la figura 2 muestra un ejemplo de realización parados diagramas, que representan respectivamente una radiación de proceso emitida en el punto de soldadura en unas direcciones de detección diferentes entre sí;

50 la figura 3 muestra un ejemplo de realización de una zona superficial, que es travesada por una radiación de proceso emitida desde una zona de keyhole en un punto de soldadura, en comparación con una ventana de entrada de radiación de un medio de guiado de radiación convencional.

5 La figura 1 muestra un dispositivo de soldadura 1. El dispositivo de soldadura 1 presenta una fuente de radiación 10. La fuente de radiación 10 está formada en este ejemplo de realización por un láser. La fuente de radiación 10 está configurada para generar y emitir radiación electromagnética 12, la cual puede absorberse en un punto de soldadura de un objeto 20 a soldar y allí hacer soldarse al menos un material del objeto a soldar. El dispositivo de soldadura presenta también un sensor 14, que está configurado para detectar radiación de proceso 16 emitida desde el punto de soldadura 50 y generar una señal de sensor en función de la radiación de proceso detectada, la cual representa una intensidad de radiación de la radiación de proceso detectada.

10 El dispositivo de soldadura 1 está configurado para dirigir la radiación de proceso 16 mediante un divisor de haz 28 y un medio desviador de haz, en particular un espejo desviador 30, así como mediante una unidad de enfoque 41 hacia una ventana 18. La ventana 18 está formada por una superficie de entrada de radiación de un medio de guiado de radiación 24. El medio de guiado de radiación 24 está formado por un haz de fibras de vidrio, que está configurado en particular de forma flexible y que está configurado para conducir la radiación de proceso 16 desde la ventana 18 a una salida 25 del medio de guiado de radiación 24. La salida 25 presenta por ejemplo una sección transversal de salida redonda.

15 El divisor de haz 28 está configurado para transmitir la radiación 12 generada por la fuente de radiación hasta el punto de soldadura, y reflejar la radiación de proceso 16 emitida desde el punto de soldadura 50, la cual discurre en sentido opuesto a una dirección de radiación de la radiación 12.

En la trayectoria de radiación entre el punto de radiación 50 y el divisor de haz 28 está dispuesto un medio de enfoque, en particular una lente 26.

20 La unidad de enfoque 42 está unida a un dispositivo de ajuste 44 que está configurado para, mediante un motor de ajuste 46 y un motor de ajuste 48, desplazar al menos una parte de la unidad de enfoque, que está configurada para guiar la radiación, al menos en un plano transversal a la dirección de radiación de la radiación de proceso 16. Mediante el dispositivo de ajuste 44 puede ajustarse de este modo en un plano la radiación de proceso 16 emitida desde el punto de soldadura 50, mediante un desplazamiento del medio de guiado de radiación de la unidad de enfoque 42, de tal manera que la radiación de proceso 16 se reproduzca con precisión sobre la ventana 18.

25 El dispositivo de soldadura 1 presenta una unidad de tratamiento 15, que está unida a través de una línea de conexión 64 a la unidad de enfoque 42 y de este modo, mediante la generación de unas señales de control correspondientes, puede activar el dispositivo de ajuste 44, en particular los motores de ajuste 46 y 48, para mover el medio de guiado de radiación de la unidad de enfoque 42.

30 La unidad de tratamiento está unida a través de una línea de conexión 66, en el lado de salida, a una fuente de radiación 40. La fuente de radiación 40 está formada por ejemplo por una lámpara incandescente, un diodo luminescente o un diodo láser.

35 La fuente de radiación 40 está configurada para generar la radiación luminosa 43. El dispositivo de soldadura 1 está configurado para dirigir la radiación luminosa 43 en sentido opuesto a la dirección de la radiación de proceso 16 a través del medio de guiado de radiación 24, a través de la unidad de enfoque 42, y asimismo a través del espejo desviador 30 hasta el divisor de haz 28, de tal manera que la radiación luminosa – en sentido opuesto respecto a la trayectoria de radiación de la radiación de proceso 16 – incide en el punto de soldadura 50.

40 La unidad de tratamiento está conectada en el lado de entrada a una interfaz de usuario 68. La interfaz de usuario 68 presenta un elemento de control 69 configurado en forma de barra. La interfaz de usuario 68 está configurada para, en función de un movimiento, en particular de un movimiento de basculación del elemento de control 69, generar una señal de interacción de usuario y enviar la misma en el lado de salida a la unidad de tratamiento 15.

45 La unidad de tratamiento 15 está configurada para, en función de la señal de interacción de usuario recibida en el lado de entrada – y de este modo en función del movimiento de basculación del elemento de control 69 en forma de barra – generar unas señales de control correspondientes y enviar las mismas, a través de la línea de conexión 64, a la unidad de enfoque 42 para activar los motores de ajuste 46 y 48. Mediante el elemento de control 69 de la interfaz de usuario 68 puede enfocarse de este modo la radiación luminosa generada por la fuente de radiación 40 – en sentido inverso a la dirección de radiación de la radiación de proceso 16 – mediante el dispositivo de ajuste 44 sobre el punto de soldadura 50. El dispositivo de soldadura puede calibrarse de este modo sencillo mediante la radiación luminosa 43 visible, de tal manera que la radiación de proceso 16, que se refleja en el divisor de haz 28 y en el medio conductor de radiación 30 y atraviesan la unidad de enfoque 42, pueden conducirse hasta el sensor 14 mediante el medio de guiado de radiación 24. Para ello el dispositivo de soldadura 1 presenta otra unidad de enfoque 34, otra unidad de enfoque 36 y otra unidad de enfoque 38. Además de esto el dispositivo de soldadura 1 presenta un divisor de haz 32, que está configurado y dispuesto para reflejar la radiación de proceso 16 emitida por la unidad de enfoque 34 en el lado de salida y transmitir, en el lado de entrada, la radiación de proceso 16 reflejada

hasta la unidad de enfoque 36. La unidad de enfoque 36 está configurada para transmitir la radiación de proceso 16, recibida en el lado de entrada, hasta el sensor 14 y reproducirla en el mismo.

La unidad de enfoque 38 está configurada para enviar la radiación luminosa 43 generada por la fuente luminosa 40 hasta el divisor de haz 32, que está configurado para transmitir la radiación luminosa 43 y de esta manera enviarla hasta la unidad de enfoque 34.

Las unidades de enfoque 34, 36, 38 y 42 presentan respectivamente por ejemplo al menos una lente, que está configurada para agrupar la radiación de proceso y/o la radiación luminosa 43 y enviarlas en el lado de salida como haces de radiación.

La unidad de tratamiento 15 está conectada en el lado de salida, a través de una línea de conexión 60, a la fuente de radiación 10. La unidad de tratamiento 15 está configurada para, en función de una señal de sensor recibida a través de la línea de conexión 62 en el lado de entrada, generar una señal de control para activar la fuente de radiación 10 y enviar la misma en el lado de salida a la fuente de radiación 10. La señal de control para activar la fuente de radiación 10 puede representar por ejemplo una intensidad de radiación de la radiación 12. Mediante el dispositivo de soldadura 1 configurado de esta manera puede calibrarse ventajosamente, mediante la interfaz de usuario 68 y la fuente luminosa 40, el enfoque de la radiación de proceso 16 sobre el sensor 14, en particular a través de la ventana 18, por ejemplo antes del inicio de un proceso de soldadura o en el caso de una calibración de entrada después de la producción del dispositivo de soldadura. Mediante la ventana 18 puede dirigirse ventajosamente sólo la radiación de proceso 16 emitida desde la zona de keyhole 52 a través del medio de guiado de radiación 24, de la unidad de enfoque 34, asimismo a través del divisor de haz 32 y de la unidad de enfoque 36, hacia el sensor 14.

La señal de sensor del sensor 14 representa de este modo sólo la radiación de proceso de la radiación de proceso 16 emitida desde la zona de keyhole 52. La unidad de tratamiento 15 puede regular de este modo sólo en función de la radiación de proceso emitida desde la zona de keyhole 52 el proceso de soldadura, para unir el objeto 20 al otro objeto 22.

La unidad de tratamiento 15 está formada por ejemplo por un microprocesador, un microcontrolador o un dispositivo de compuerta programable en campo (FPGA = Field-Programmable-Gate-Array).

La figura 2 muestra un diagrama 70 y un diagrama 72. El diagrama 70 presenta una abscisa 75 y una ordenada 77. El diagrama 72 presenta una abscisa 74 y una ordenada 76.

La abscisa 74 representa un desplazamiento del medio de guiado de radiación de la unidad de enfoque 42 representada, en el plano que es atravesado por la radiación de proceso 16, a lo largo de un primer eje de traslación; la abscisa 75 representa un desplazamiento del medio de guiado de radiación de la unidad de enfoque 42 a lo largo de un segundo eje de traslación, que discurre perpendicularmente al primer eje de traslación en el plano de desplazamiento.

El desplazamiento se traza sobre las abscisas 74 y 75 respectivamente en micrómetros. Las ordenadas 76 y 77 representan respectivamente un enfoque del medio de guiado de radiación de la unidad de enfoque 42 a lo largo de un eje de traslación, que discurre en la dirección de la radiación de proceso y de este modo perpendicularmente al primer y al segundo eje de traslación.

El diagrama 70 presenta una pareja de curvas que comprende las curvas 86 y 89, la cual representa respectivamente la misma densidad de radiación de la radiación de proceso detectada por el sensor 14. El diagrama 70 presenta también una pareja de curvas que comprende las curvas 87 y 90, las cuales representan respectivamente una densidad de radiación detectada por el sensor 14, que es menor que la densidad de radiación representada por las curvas 86 y 89.

El diagrama 70 presenta también una pareja de curvas que comprende las curvas 87 y 90, las cuales representan respectivamente una densidad de radiación detectada que es menor que la densidad de radiación representada mediante las curvas 87 y 90. Puede verse una distribución simétrica de la densidad de radiación a lo largo de una dirección de enfoque perpendicular al primer y al segundo eje de traslación.

El diagrama 72 presenta una pareja de curvas que comprende las curvas 80 y 83, otra pareja de curvas que comprende las curvas 81 y 84 y otra pareja de curvas que comprende las curvas 82 y 85. Las curvas 80 y 83 representan respectivamente unos puntos de enfoque con la misma densidad de radiación, por ejemplo detectada por el sensor 14 en la figura 1. Las curvas 81 y 84 representan respectivamente unos puntos de enfoque con la misma densidad de radiación. Las curvas 82 y 85 representan respectivamente unos puntos de enfoque con la misma densidad de radiación, que es menor que la densidad de radiación representada por las curvas 81 y 84.

También se ha representado una zona 78, que comprende una zona asimétrica del enfoque. La zona 78 representa una extensión longitudinal del keyhole 52 representado en la figura 1.

5 La figura 3 muestra – esquemáticamente – un ejemplo de realización para una ventana 18, que presenta una superficie de paso para radiación de proceso, en donde la superficie de paso está limitada en un plano perpendicular a la radiación de proceso, de tal manera que sólo atraviesa la ventana 18 la radiación de proceso que es emitida desde un keyhole, por ejemplo desde el keyhole 52 representado en la figura 1. La superficie de paso de la ventana 18 está configurada en este ejemplo de realización de forma elíptica. También se ha representado una zona superficial 19 configurada circularmente. La zona superficial 19 configurada circularmente es por ejemplo una superficie de entrada del sensor 14 representado en la figura 1 y/o una superficie de salida de la salida 25 del medio de guiado de radiación 24. La ventana 18 es por ejemplo la superficie de entrada de radiación del medio de guiado de radiación 24 representado en la figura 1.

10 El medio de guiado de radiación representado en la figura 1 presenta por ejemplo una superficie de salida, que está conformada de forma correspondiente a la superficie de entrada del sensor 14, en particular de forma correspondiente a la zona superficial 19 representada en la figura 3.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de soldadura (1) con una fuente de radiación (10), en donde la fuente de radiación (10) está configurada para generar radiación electromagnética (12) para la absorción en un objeto (20, 22) a soldar, en un punto de soldadura (50), en donde el dispositivo de soldadura presenta un sensor (14), que está dispuesto y configurado para detectar la radiación de proceso (16) electromagnética generada durante la soldadura en el punto de soldadura (50). en donde el sensor (14) está configurado para, en función de la radiación de proceso (16) detectada, generar una señal de sensor, y el dispositivo de soldadura (1) presenta una unidad de tratamiento (15) conectada al sensor (14) y a la fuente de radiación (10), que está configurada para, en función de la señal de sensor, controlar al menos un parámetro de la generación de radiación de la fuente de radiación (10), caracterizado porque el dispositivo de soldadura (1) está configurado para limitar un haz de radiación de la radiación de proceso (16) emitida en un plano transversal a la dirección de propagación de radiación mediante una ventana (18), en donde la ventana (18) presenta en el plano una dimensión longitudinal, que es mayor que una dimensión transversal de la ventana (18) perpendicular a la dimensión longitudinal.
- 10 2. Dispositivo de soldadura (1) según la reivindicación 1, en donde el dispositivo de soldadura (1) presenta unos medios de guiado de radiación (24), que están configurados para conducir hasta el sensor (14) la radiación de proceso (16) emitida desde el punto de soldadura (50).
- 15 3. Dispositivo de soldadura (1) según la reivindicación 2, caracterizado porque el medio de guiado de radiación (24) presenta un haz de fibras de vidrio, que está configurado y dispuesto para conducir hasta el sensor (14) la radiación de proceso (16) emitida desde el punto de soldadura (50).
- 20 4. Dispositivo de soldadura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde está dispuesto un divisor de haz (28) en la trayectoria de radiación entre la fuente de radiación (10) y el punto de soldadura (50), que está configurado para transmitir la radiación electromagnética emitida por la fuente de radiación hasta el punto de soldadura y reflejar la radiación de proceso emitida desde el punto de soldadura y dirigirla, al menos indirectamente, hasta el sensor.
- 25 5. Dispositivo de soldadura (1) según la reivindicación 4, caracterizado porque el divisor de haz (28) es un espejo semitransparente.
6. Dispositivo de soldadura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la ventana (18) está formada por un diafragma en la trayectoria de radiación de la radiación de proceso (16).
- 30 7. Dispositivo de soldadura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la ventana (18) está formada por el haz de fibras de vidrio, en donde el haz de fibras de vidrio (24) presenta una sección transversal de entrada de radiación en forma de ventana.
8. Dispositivo de soldadura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la ventana (18) presenta una sección transversal ovalada o elíptica-
- 35 9. Dispositivo de soldadura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la fuente de radiación es un láser, en particular un láser de dióxido de carbono, un láser YAG o un láser semiconductor.
10. Dispositivo de soldadura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el parámetro es una corriente para generar la radiación electromagnética.
- 40 11. Dispositivo de soldadura (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el parámetro es una corriente para generar la radiación electromagnética, precisamente radiación láser, una duración de pulso de radiación de un pulso de radiación de la radiación láser pulsante o una intensidad de radiación media de la radiación láser pulsante dentro de un intervalo de tiempo.
- 45 12. procedimiento para regular la soldadura se genera una radiación electromagnética, en particular una radiación láser y se envía al menos a un objeto en un punto de soldadura, para ser absorbida en el punto de soldadura al menos parcialmente, calentar el objeto en el punto de soldadura y fundirlo al menos parcialmente. En el procedimiento se detecta la radiación electromagnética de proceso emitida desde el punto de soldadura y, en función de la radiación de proceso, se modifica al menos un parámetro de la generación de la radiación electromagnética y de este modo se influye en el proceso de soldadura, en particular en un resultado del proceso de soldadura. En el procedimiento se limita la radiación de proceso de forma preferida en un plano transversal a la dirección de propagación de radiación mediante una ventana, de tal manera que sólo se detecta la radiación de proceso emitida desde un keyhole en el punto de soldadura para influir en la soldadura.
- 50

13. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que el parámetro es de forma preferida una intensidad de radiación de la radiación electromagnética. En otra forma de realización la radiación electromagnética está pulsante y el parámetro es una duración de pulso de un pulso aislado de la radiación electromagnética pulsante.

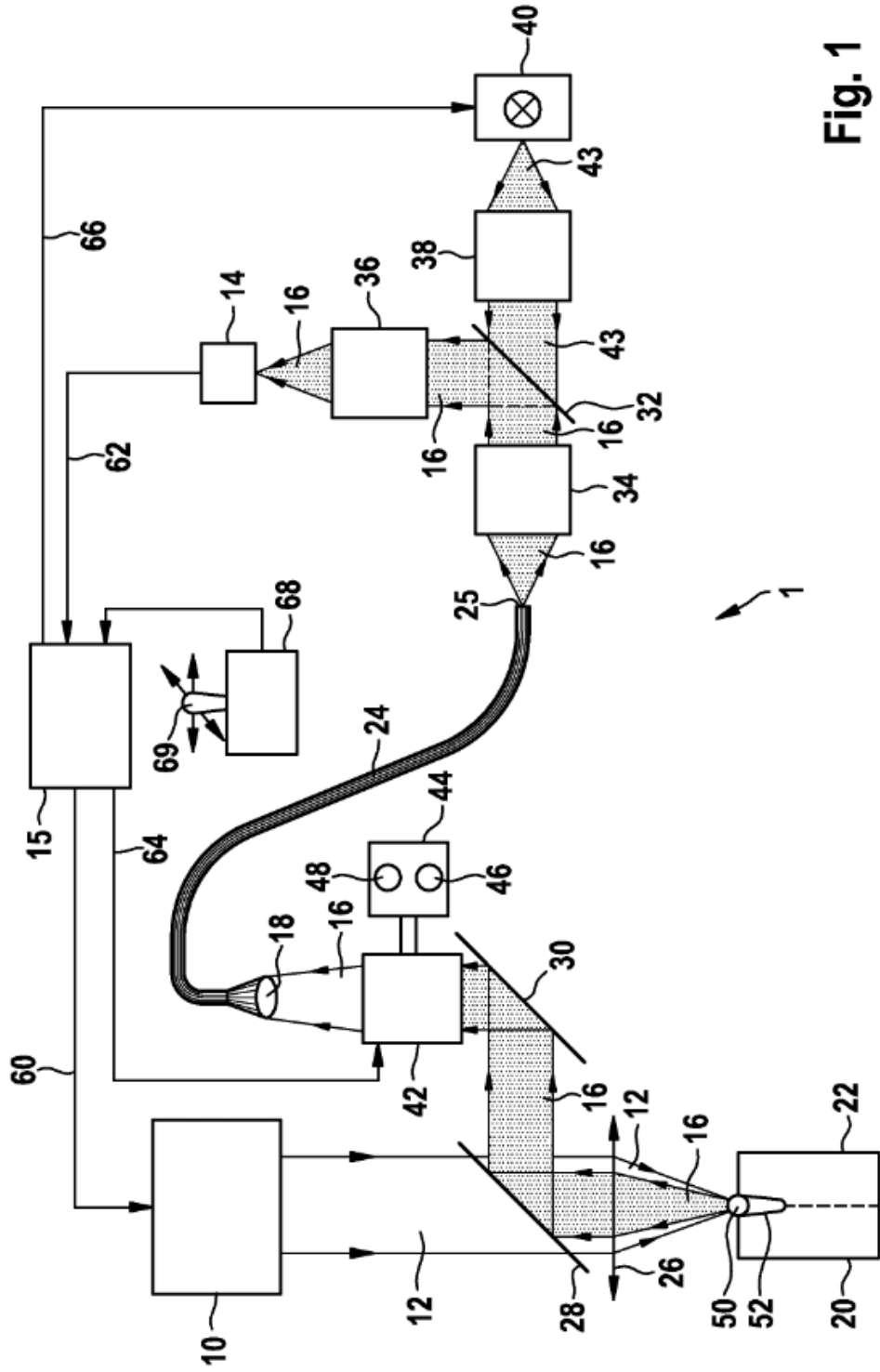


Fig. 1

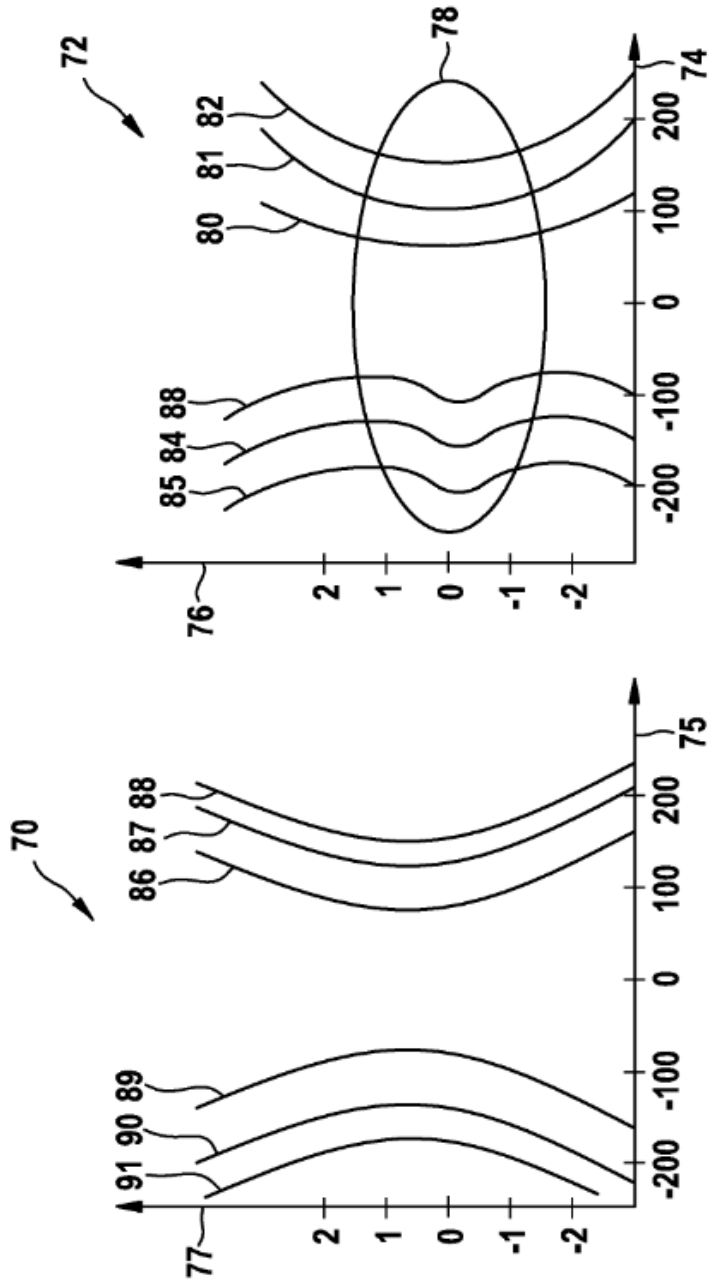


Fig. 2

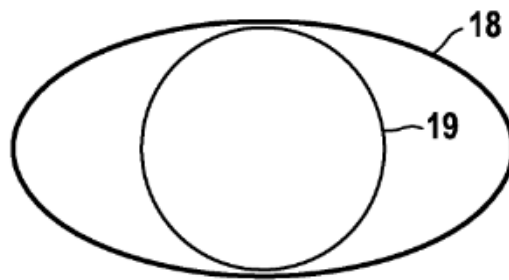


Fig. 3