

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 796**

51 Int. Cl.:

B23K 37/02 (2006.01)

B23K 26/06 (2014.01)

B29C 65/16 (2006.01)

B23K 26/08 (2014.01)

B23K 26/24 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2013 E 13189207 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2724812**

54 Título: **Dispositivo para la unión de dos partes de pieza de trabajo con zonas de diferentes propiedades mediante una soldadura de irradiación láser y un homogeneizador**

30 Prioridad:

24.10.2012 DE 102012110165

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

14.06.2017

73 Titular/es:

**JENOPTIK AUTOMATISIERUNGSTECHNIK GMBH
(100.0%)
Konrad-Zuse-Strasse 6
07745 Jena, DE**

72 Inventor/es:

**WOLLMANN, WERNER;
STEINER, CHRISTOPH;
KRÄMER, WILFRIED y
VOITSCH, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 616 796 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 para la unión de dos partes de pieza de trabajo con zonas de diferentes propiedades mediante una soldadura de irradiación láser y un homogeneizador

5 La invención se refiere a un dispositivo para unir preferentemente partes de pieza de trabajo con extensión de superficie grande por cordones de soldadura mediante soldadura de irradiación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento DE10 2010 007 717 A1).

10 En principio, para la soldadura de irradiación se juntan dos partes de pieza de trabajo que se unen una con otra de tal manera, que estas a lo largo de al menos una zona de contacto directamente se tocan. Solo en el interior de una zona de contacto de este tipo se pueden soldar las partes de pieza de trabajo unas con otras. Las uniones soldadas resultantes pueden tener forma de línea o ser planiformes. La zona por la que se genera la unión soldada, a menudo también se denomina como zona de junta. En el caso de soldadura de irradiación la primera parte de pieza de trabajo transmite para la radiación láser y está dirigida a una fuente láser. La segunda parte de pieza de trabajo es absorbente para la radiación láser. La radiación láser penetra la primera parte de pieza de trabajo, incide sobre la superficie de la segunda parte de pieza de trabajo, se absorbe en una zona contigua a la superficie y se transforma en energía térmica. La correspondiente zona de la segunda parte de pieza de trabajo se funde, llevando por la conducción térmica a que se funda también una zona contigua de la primera parte de pieza de trabajo y con ello a una unión con unión de materiales de ambas partes de pieza de trabajo a una pieza de trabajo.

20 Cuando ambas partes de pieza de trabajo se deben unir una con otra por una zona de junta, que es más pequeña que la zona de contacto, entonces se debe limitar el impacto de la radiación láser sobre la zona de junta, para evitar una soldadura también de otras zonas dentro de la zona de contacto.

25 En el documento de patente EP 997 261 se desvela un procedimiento, con el que se unen dos partes de pieza de trabajo mediante soldadura de irradiación en una zona de junta una con otra. A este respecto se cubre la superficie libre de una parte de pieza de trabajo que transmite por una máscara permeable a la luz láser y la máscara se expone por radiación láser en forma de una pantalla láser, que se genera por colimación y enfoque de la radiación láser de una o varias fuentes láser. La máscara está perforada con correspondencia a la zona de junta, por lo que aquellas zonas de la zona de contacto, que no se deben unir una con otra, están sombreadas. La radiación láser sombreada por la máscara se refleja.

30 La radiación láser impacta a lo largo de una línea láser sobre la superficie de la parte de pieza de trabajo absorbente, pudiendo estar la línea láser subdividida por la conformación de una máscara en secciones de línea. Cuando la máscara está perforada con correspondencia a una sección de línea, entonces la sección de línea se ilumina con toda la potencia de la radiación láser; en el caso de una máscara no perforada la correspondiente sección de línea permanece no iluminada. Las partes de pieza de trabajo y la línea láser se mueven relativamente unas a la otra, por lo que la línea láser se pasa por las zonas de junta. A este respecto la línea láser constantemente se amoldada a la situación y a la extensión de las zonas de junta sobrepasadas en un momento. La extensión de la pantalla láser, y con ello la extensión máxima de la línea láser, se puede ajustar por un cambio de la distancia de trabajo de fuente láser y máscara. Además, la iluminación de la línea láser se puede amoldar, por que se cambia la potencia de la radiación láser.

35 40 45 Es desventajoso energéticamente hablando, que una parte de la radiación láser emitida no se use y además se refleje más o menos difusa, lo que significa una carga térmica aumentada del dispositivo o de la fuente láser y además requiere medidas de protección de trabajo. Además, para un uso distinto puede ser desventajoso, que no estén previstos medios, con los que se puede influenciar la distribución de la densidad de potencia de la radiación láser sobre la superficie de pieza de trabajo.

50 Un dispositivo en el que esta desventaja se puede remediar, se conoce por el documento abierto a inspección pública DE 100 07 391 A1. Con el dispositivo aquí presentado se puede influenciar tanto la distribución de la densidad de potencia como también la forma de la mancha focal generada sobre la pieza de trabajo.

55 60 Para esto se dispone un modulador de rayo plano o con resolución espacial para la generación de una distribución de la densidad de potencia definible entre la fuente de rayo láser y la pieza de trabajo. La resolución espacial lograda por el modulador de rayo se logra por una matriz de células que se pueden activar individuales dispuestas en un nivel, que está dispuesta vertical a este nivel en la trayectoria de rayos de la fuente de rayo láser. Según la cantidad de células una radiación láser que proviene de la fuente de rayos láser se separa en rayos parciales individuales. Con cada una de estas células independientes una de otra se puede influenciar la transmisión del correspondiente rayo parcial. Con ello en la zona de la matriz se puede ajustar de manera precisa la distribución de la densidad de potencia del rayo láser competo sobre el corte transversal del canal, antes de que impacte sobre la pieza de trabajo.

65 Para la modulación de los rayos parciales, las células presentan o bien un espejo microscópico que se puede mover o un micro-polarizador o están realizadas como células de cristal líquido. Con estos equipos la transmisión de cada

célula se puede ajustar con progresión continua desde un paso máximo hasta la completa interrupción de radiación. De esto resultan múltiples posibilidades en el procesamiento de material secuencial o simultáneo. En una realización del dispositivo tiene lugar por ejemplo un procesamiento simultáneo de la pieza de trabajo en una superficie limitada por el modulador de rayo, por que al mismo tiempo solo se liberan los rayos parciales, que son necesarios para el procesamiento de un contorno plano dispuesto en la pieza de trabajo. Por una graduación de la transmisión de las células liberadas individualmente entre sí, tiene lugar al mismo tiempo el ajuste de una distribución de la densidad de potencia uniforme en el recorrido de todo el contorno.

Ya que el modulador de rayo está dispuesto directamente en la trayectoria de rayos, los materiales usados para su estructuración deben presentar una barrera de destrucción lo más alta posible. Para evitar, que una radiación láser que impacta sobre el modulador de rayo, que por norma general presenta heterogeneidades en su perfil de rayo, que puntualmente ya pueden encontrarse cerca de la barrera de destrucción, y para aumentar el margen dinámico del modulador de rayo, son necesarias medidas adicionales, que homogeneizan la radiación láser incluso antes de impactar sobre el modulador de rayo. Las altas exigencias en cuanto a las propiedades del material y a la estructura funcional del modulador de rayo, el uso de instrumentos ópticos adicionales para homogeneizar la radiación láser que impacta sobre el modulador de rayo y la elaboración de un manejo necesario evidencian un esfuerzo no insignificante en la fabricación del dispositivo. Además, el principio que se usa aquí solo se puede usar de manera práctica en el procesamiento de piezas de trabajo más pequeñas.

En un dispositivo desvelado en el documento abierto a inspección pública DE 10 2010 007 717 A1 se describe una posibilidad claramente sencilla, con la que puede tener lugar la unión de dos partes de pieza de trabajo planas por una zona de contacto extendida de superficie grande en varias zonas de junta mediante una fuente de rayo láser en forma de línea, que se compone de varios radiadores individuales dirigibles, sin usar una máscara.

El dispositivo comprende un soporte (aquí: alojamiento), que está diseñado para posicionar dos partes de pieza de trabajo que se extienden de manera plana en dirección x-y una a otra, un esquema de líneas dirigido al alojamiento, alineado en dirección x (aquí: fuente de rayo láser), se compone de una multitud de radiadores individuales dirigibles, preferentemente emisores de rayo láser, que juntos forman un esquema de líneas, un equipo para el transporte relativo del esquema de líneas al alojamiento en dirección y, así como un manejo para el accionamiento con resolución espacial de los radiadores individuales. De acuerdo con un ejemplo de realización el esquema de líneas se compone de diodos láser, que están dispuestos uno al lado del otro en dirección a su eje lento y cuya radiación láser en dirección al eje rápido colima por una lente cilíndrica en dirección de irradiación, que corresponde a la dirección z.

El esquema de líneas que reviste completamente la zona de contacto en una dirección de extensión genera una pantalla láser, que respecto a las partes de pieza de trabajo lleva a cabo un movimiento relativo y a este respecto pasa completamente por encima de la zona de contacto en su segunda dirección de extensión. Por un direccionamiento preciso de los diodos láser individuales durante el movimiento relativo solo se exponen las zonas de junta dentro de la zona de contacto con una correspondiente potencia láser. Las zonas fuera de la zona de junta permanecen sin influencia por la potencia láser y por ello no necesitan ser mascaradas.

Con esto se ha podido encontrar una solución energética comparativamente económica para soldar piezas de trabajo más grandes. Sin embargo, la radiación láser impacta sin influencia sobre las partes de pieza de trabajo, por lo que estas por norma general presentan una distribución de la densidad de potencia no homogénea en forma de perfil de gauss. Por ello no es posible generar zonas de junta muy/fuertemente contorneadas con una fusión homogénea, por ejemplo, en forma de cordones de soldadura estrechos, cerrar. A menudo hay exigencias en cuanto a zonas de junta muy/fuertemente contorneadas por norma general, cuando las zonas de junta se pueden percibir visualmente determinan también el aspecto de una pieza de trabajo. Hay exigencias en cuanto a una fusión homogénea, cuando las partes de pieza de trabajo deben unirse una con otra de manera obturadora.

En el documento DE 10 2011 055 203.0 no publicado previamente se describe un dispositivo para la unión de dos partes de pieza de trabajo mediante soldadura de irradiación, en la que hay subordinada después de una fuente de rayo láser en dirección de los rayos un homogeneizador, que al menos presenta un canal de reflexión en general en dirección z, que en su forma de corte transversal y en su disposición corresponde al recorrido de un cordón de soldadura deseado, como debe introducirse en dos partes de pieza de trabajo, que se deben unir una con otra, posicionadas debajo del homogeneizador. La fuente de rayo láser comprende una multitud de que forma un esquema de líneas y emisores individuales que se pueden activar individualmente. El esquema de líneas está alineado en dirección x y se puede usar relativamente al homogeneizador en dirección y.

El propio homogeneizador no es transparente para la radiación láser, de modo que solo la transmite por los canales de reflexión a las partes de pieza de trabajo. De manera ventajosa por momentos deben activarse los emisores individuales, mientras que su radiación se capta en un canal de reflexión.

Los canales de reflexión presentan paredes de canal paralelos o inclinados unos a otros. El homogeneizador también puede servir como cuerpo de presión para la generación de una presión de soldadura entre ambas partes de pieza de trabajo.

- 5 Por el documento EP 0 282 593 A1 se desvela un homogeneizador, que está antepuesto a una fuente láser en dirección de irradiación, de modo que la radiación láser se dirige por el homogeneizador sobre las piezas de trabajo que se deben unir. En el homogeneizador están dispuestas superficies de paredes de canal reflectoras, que se pueden disponer de manera angular alrededor de un ángulo, por lo que se generan las reflexiones múltiples de la radiación láser. Por un ajuste del ángulo al mismo tiempo en ciertos límites se puede influenciar la distribución de la potencia láser sobre la pieza de trabajo. Para la refrigeración necesaria del homogeneizador están previstos canales de refrigeración, en los que el agua se conduce medio de refrigeración. Ya que esta manera de refrigeración condiciona una conexión a un correspondiente conducto de abastecimiento, los ángulos realizables están limitados.
- 10 El documento DE 100 46 361 A1 desvela un dispositivo para la soldadura de irradiación, en la que la radiación láser en una primera distribución de intensidad se conduce mediante un medio formador de radiación, que actúa también como homogeneizador, en distribución de intensidad de una segunda distribución de intensidad.
- 15 La revelación del documento DE 100 46 361 A1 indica, que se puede lograr una distribución homogénea de una radiación láser y con ello un cordón de soldadura homogéneo y uniforme, por que la radiación láser de dirige por la cantidad de orificios longitudinales dispuestos uno al lado del otro de una pantalla con orificios. Los rayos periféricos sobrepuestos se suman con respecto a su efecto, por lo que se logra una línea láser bastante uniforme.
- 20 De ninguno de los dispositivos anteriormente mencionados se puede deducir, que estos sean indicados y estén previstos para soldar partes de pieza de trabajo, que presentar por su extensión un grosor de material diferente, componerse de diferentes materiales o sino presenta cordones de soldadura en diferentes niveles de soldadura y con ellos diferentes distancias a la fuente de rayo láser.
- 25 La invención tiene como objetivo crear un dispositivo para la soldadura de irradiación, preferentemente partes de pieza de trabajo extendidas de superficie grande con diferente grosor de material y/o se compone de diferentes materiales, con el que se pueden fabricar cordones de soldadura que se pueden reproducir, con una limitación afilada y una fusión homogénea.
- 30 También se deben unir partes de pieza de trabajo extendidas de superficie grande por cordones de soldadura, con la calidad mencionada, en diferentes niveles de soldadura. El dispositivo además debe presentar una estructura sencilla y hacer posible una ejecución rápida del procedimiento de soldar con un pasando la radiación láser únicamente una vez por encima de las partes de pieza de trabajo.
- 35 El objetivo de la invención para un dispositivo para la unión de dos partes de pieza de trabajo en una pieza de trabajo se consigue mediante soldadura de irradiación, por cordones de soldadura que transcurren en un patrón de cordón de soldadura predefinido, en zonas de diferentes propiedades de las partes de pieza de trabajo, con un alojamiento, que está diseñado para posicionar dos piezas de trabajo extendidas en dirección x-y una hacia la otra en dirección x, y y z de un sistema de coordenadas cartesiano, con una fuente de rayo láser orientada al alojamiento y por tanto a las partes de pieza de trabajo posicionadas en esté con su dirección de irradiación, componiéndose de una multitud de emisores de rayo láser dirigibles individuales, dispuestos uno al lado de otro en dirección x, con un equipo de transporte para el transporte relativo de la fuente de rayo láser del alojamiento, así como con un equipo de almacenamiento y de mando, estando dispuesto un homogeneizador detrás de la fuente de rayo láser en dirección de irradiación, en el que al menos están previstos dos canales de reflexión que transcurren paralelos uno al otro en dirección y, que penetran completamente con una profundidad de canal el homogeneizador en dirección z, que están dimensionados correspondiente a un patrón de cordón de soldadura predefinido y dispuestos uno a otro, y a los al menos dos canales de reflexión están asignados emisores de rayo láser de diferente potencia láser.
- 45 El dispositivo de acuerdo con la invención desvela, además, que las superficies de pared de canal están dispuestas a la dirección de irradiación de la fuente de rayo láser de manera angular, de modo que la radiación láser reflectada en las superficies de pared de canal presenta un ángulo de reflexión más agudo, por lo que la cantidad de reflexiones de la radiación láser se puede aumentar. Además, las superficies de pared de canal que forman un canal de reflexión se pueden intercambiar individualmente o posicionar libremente en el homogeneizador, véase la reivindicación 1.
- 50 A este respecto, los canales de reflexión opuestos presentan superficies de pared de canal reflectoras, en las que al menos una parte de la radiación láser proveniente del emisor de rayo láser asignado se refleja varias veces de un lado a otro. Los emisores de rayo láser de diferente potencia láser comprenden al menos emisores de rayo láser de una potencia láser comparativamente baja y emisores de rayo láser de potencia comparativamente más alta. En el caso de un tiempo de actuación igual de respectivamente radiación láser que se emite, se pueden generar de esta manera al mismo tiempo cordones de soldadura paralelos de la misma calidad en zonas de diferentes propiedades de las partes de pieza de trabajo.
- 60 También es ventajoso disponer superficies de pared de canal directamente contiguas una a otra y angulares terminando en un canto común dirigido contra la dirección de irradiación de la fuente de rayo láser, que se estrecha formando una punta, para evitar pérdidas de potencia láser.
- 65

También es ventajoso, cuando el homogeneizador presenta una estructura modular de grupos constructivos, que están adaptados a las zonas de diferentes propiedades.

5 La invención se explicará a continuación con más detalle mediante ejemplos de realización. En los dibujos pertenecientes se muestran:

- la figura 1 la estructura principal de un dispositivo de acuerdo con la invención,
- la figura 2 la estructura principal del dispositivo para soldadura de partes de pieza de trabajo con zonas de diferentes materiales y
- 10 la figura 3 la estructura principal del dispositivo para soldadura de partes de pieza de trabajo con zonas de diferentes niveles de soldadura.

15 El dispositivo se puede adaptar de manera sencilla a las diferentes propiedades de las dos partes de pieza de trabajo que se deben unir una con otra, de las que una es una parte de pieza de trabajo 11 transparente para la radiación láser 22 de una fuente de rayo láser 2 elegida y la otra una parte de pieza de trabajo 12 absorbente para la radiación láser 22.

20 Para poder describir las diferentes propiedades en las partes de pieza de trabajo 11 o 12, las partes de pieza de trabajo 11, 12 a continuación se subdividen en una primera zona B1 y una segunda zona B2, en las que se pueden diferenciar en al menos una o también en varias propiedades.

25 Ambas partes de pieza de trabajo 11, 12 pueden respectivamente o solo una de ellas componerse de zonas B1, B2 de diferente material, que presentan diferente conductibilidad térmica y/o una diferente capacidad térmica y/o para la radiación láser 22 absorben de manera diferente. Para fabricar en las zonas B1, B2 de diferente material cordones de soldadura 13 de igual calidad, es necesaria entonces una penetración de energía de diferente magnitud.

30 Las partes de pieza de trabajo 11, 12 respectivamente o solo una de ellas pueden ser así llamadas piezas 3D, que presentan dispuestas en un alojamiento 4 del dispositivo en dirección a la radiación láser 22 al menos dos zonas B1, B2, o bien de diferente grosor o de una distancia diferente a la fuente de rayo láser 2 del dispositivo. Cuando la primera corresponde a la parte de pieza de trabajo 11 transparente, la radiación láser 22, debido a la transmisión diferente en la parte de pieza de trabajo 11 transparente impacta con intensidad diferente sobre la parte de pieza de trabajo 12 absorbente. Cuando la segunda corresponde a la pieza de trabajo 12 absorbente, la radiación láser 22, debido a la distancia diferente a la fuente de rayo láser 2, también impacta con intensidad diferente sobre la parte de pieza de trabajo 12 absorbente.

35 Para unir partes de pieza de trabajo con al menos dos zonas B1, B2 de diferentes propiedades, como se han explicado anteriormente mencionado, por cordones de soldadura 13 de igual calidad, hay que dirigir sobre las zonas B1, B2 de diferentes propiedades radiación láser 22 de igual intensidad por un tiempo de actuación de diferente duración o radiación láser 22 de diferente intensidad durante un mismo tiempo de actuación. Para fabricar los cordones de soldadura 13 durante un único movimiento relativo R con un mismo sentido de dirección entre la radiación láser 22 y las partes de pieza de trabajo 11, 12 posicionadas en el alojamiento 4 unas a otras y a la radiación láser 22, se realizan cordones de soldadura 13 en línea recta, como cordones de soldadura 13 en ángulo recto unos a otros que transcurren paralelos, transcurriendo cada cordón de soldadura 13 solo por una de las zonas B1, B2 de diferentes propiedades. A ese efecto un homogeneizador 3 descrito de manera detallada posteriormente, que está dispuesto en dirección z del dispositivo, igual a la dirección de irradiación de la fuente de rayo láser 2, detrás de la fuente de rayo láser 2, comprende al menos dos canales de reflexión 33 que transcurren paralelos uno a otro en dirección y del dispositivo. Todos los canales de reflexión 33 forman juntos un patrón de cordón de soldadura al igual que el patrón, que se forma por todos los cordones de soldadura 13.

40 De esta manera la fuente de rayo láser 2, que se compone de una multitud de emisores de rayo láser dirigibles individuales, dispuestos uno al lado del otro en dirección x, o bien por la re-irradiación de radiación láser 22 de diferente intensidad por un mismo tiempo de actuación o por la irradiación de radiación láser 22 de igual intensidad por tiempo de actuación diferente, puede producir cordones de soldadura 13 de igual calidad en las zonas B1, B2 de diferentes propiedades de las partes de pieza de trabajo 11, 12.

55 Para la fabricación de cordones de soldadura 13 que transcurren paralelos en dirección y en las zonas B1, B2 la fuente de rayo láser 2 se concibe de tal manera, que para la potencia láser diferente comprende emisores de rayo láser diseñado. Es decir, la fuente de rayo láser 2 comprende al menos dos grupos de emisores de rayo láser 21.1, 21.2 de diferente potencia láser, es decir, emisores de rayo láser de potencia láser comparativamente más alta 21.1 y emisores de rayo láser de potencia láser comparativamente más baja 21.2, pudiendo un grupo componerse aquí también de un solo emisor de rayo láser 21.1 o 21.2.

60 Para fabricar con una fuente de rayo láser 2 de este tipo en dirección x cordones de soldadura 13 que transcurren en línea recta en las zonas B1, B2 de diferentes propiedades, se usa una penetración de energía uniforme a lo largo de los cordones de soldadura 13 por un tiempo de funcionamiento diferenciado de los emisores de rayo láser 21.1; 21.2 individuales de los grupos.

Un ejemplo de realización ventajoso para un dispositivo de acuerdo con la invención para la fabricación de varios cordones de soldadura 13 paralelos unos a otros o varios que para ello transcurren en ángulo recto en las zonas B1, B2 de diferentes propiedades se describe a continuación.

5 Con esta primera forma de realización del dispositivo, por ejemplo, se puede soldar una pieza de trabajo, en la que zonas B1, B2 de diferentes propiedades se forman por partes de pieza de trabajo 11, 12 rectangulares que se extienden de manera plana en dirección x e y, por las que se forman parte de pieza de trabajo 11 transparentes de diferente grosor. La parte de pieza de trabajo 11 transparente presenta una primera zona B1 con un grosor d1 comparativamente mayor y una segunda zona B2 con un grosor d2 comparativamente menor.

10 En la figura 1 está representado un dispositivo de acuerdo con la invención de acuerdo con el primer ejemplo de realización. Todas las formas de realización del dispositivo comprenden esencialmente una fuente de rayo láser 2, un homogeneizador 3, un alojamiento 4 para sujetar la unión de las partes de pieza de trabajo 11, 12, un equipo de transporte 5 y un equipo de almacenamiento y de mando 6. Las formas de realización se diferencian en la conformación del homogeneizador y en la realización de la fuente de rayo láser 2.

15 Como está representado en la figura 1, el dispositivo presenta el homogeneizador 3, que se usa para generar el patrón del patrón de soldadura 13. El homogeneizador 3 por norma general es una herramienta en forma de paralelepípedo, que está conformada de manera correspondiente a la extensión y a la forma tridimensional de las partes de pieza de trabajo 11, 12, así como del patrón de los cordones de soldadura 13. Está dispuesto entre la fuente de rayo láser 2 dirigida en dirección z en el alojamiento 4 y la parte de pieza de trabajo 11 transparente que se encuentra en el alojamiento 4 y canaliza la radiación láser 22 que saliente de la fuente de rayo láser 2, correspondiente al patrón de los cordones de soldadura 13, por los canales de reflexión 33 a las partes de pieza de trabajo 11, 12.

20 Dependiendo del patrón de los cordones de soldadura 13 el homogeneizador 3 presenta una correspondiente cantidad de canales de reflexión 33. Los canales de reflexión 33 penetran el homogeneizador 3 en dirección z, desde un lado superior 31 dirigido a la fuente de rayo láser 2 hasta un lado inferior 32 dirigido a la parte de pieza de trabajo 11 transparente del homogeneizador 3, de modo que también la radiación láser 22 emitida en dirección z penetra en los canales de reflexión 33 y puede impactar sobre las partes de pieza de trabajo 11, 12. Todas las otras zonas del homogeneizador 3 no son transparentes para la radiación láser 22 usada y cubren las partes de pieza de trabajo 11, 12 respecto a la radiación láser 22. Por este motivo, el homogeneizador 3 también está realizado al menos tan grande, que puede cubrir las partes de pieza de trabajo 11, 12 en su extensión x e y.

25 Las superficies restantes en el lado inferior 32 del homogeneizador 3, entre las aberturas de los canales de reflexión 33, si pueden aplicar sobre la parte de pieza de trabajo 11 transparente. El homogeneizador 3 con esto al mismo tiempo se puede usar como un sujetador para ambas partes de pieza de trabajo 11, 12, con el que se ajusta una rendija cero necesaria para generarse una unión soldada entre las superficies superiores superpuestas y que se sueldan de las partes de pieza de trabajo 11, 12 y se fijan con las partes de pieza de trabajo 11, 12 en el alojamiento 4.

30 Para posicionar las partes de pieza de trabajo 11, 12 en una situación definida y estable una a otra y opuestas a la fuente de rayo láser 2, el alojamiento 4 presenta una cavidad con una superficie de suelo plana y con un borde que se encuentra respectivamente vertical, en los que en principio se coloca la parte de pieza de trabajo 12 absorbente y además la parte de pieza de trabajo 11 transparente.

De manera correspondiente a las zonas B1, B2 de diferentes propiedades, está estructurado el homogeneizador 3 en la figura 1 de dos grupos constructivos amoldados correspondientemente.

35 Un primer grupo constructivo 35 amoldado para la zona B1, con el que se genera en la zona del borde de las partes pieza de trabajo 11, 12 un cordón de soldadura 13 perimetral, por lo tanto, determina las dimensiones exteriores del homogeneizador 3 y al mismo tiempo forma un soporte para otros grupos constructivos. Por norma general también en otras realizaciones del dispositivo se usa el grupo constructivo exterior del homogeneizador 3 como soporte, ya que de esta manera se garantiza un acceso libre de la radiación láser 22 a otros grupos constructivos.

40 El primer grupo constructivo 35 se compone de una pared de canal 35.2 interior vertical y una pared de canal 35.1 exterior, estando la pared de canal 35.2 interior dispuesta dentro de la pared de canal 35.1 exterior y queda una distancia perimetral entre las paredes de canal 35.1 y 35.2. Por las paredes de canal 35.1; 35.2 del primer grupo constructivo 35 que se encuentran paralelas opuestas, se forma el canal de reflexión 33 para el cordón de soldadura 13 perimetral en la zona B1. Las paredes de canal 35.1; 35.2 presentan una alta calidad de superficie y están realizadas como las superficies de pared de canal 34 reflectoras de radiación láser 22. La unión mecánica entre ambas paredes de canal 35.1; 35.2 distanciadas del primer grupo constructivo 35 se fabrica por cuatro almas 35.3 estrechos, que están directamente dispuestos contiguos en el lado superior 31 del homogeneizador 3, dentro del canal de reflexión 33.

65

De manera correspondiente a la forma rectangular de las partes de pieza de trabajo 11, 12 y del patrón de cordón de soldadura mostrado en la figura 1 el canal de reflexión se compone de un primer grupo constructivo 35 esencialmente de dos secciones paralelas, orientadas en dirección x y dos paralelas, orientadas en dirección y lineales, que se juntan en los extremos y están unidas con transiciones en forma de radios. Los radios a este respecto están realizados lo más pequeños posibles, de modo que al amoldar posteriormente la intensidad o del tiempo de actuación de la radiación láser 22 en la transición entre las zonas B1, B2 de diferentes propiedades no tienen que seguir teniéndose en cuenta.

Las superficies del lado superior 31 expuestas a la radiación láser 22 del primer grupo constructivo 35 están cubiertas con un absorbedor 39 insensibles al calor, para evitar un calentamiento del homogeneizador 3. Para una configuración limitada lo más aguda posible del cordón de soldadura 13 las superficies de pared de canal 34 se conducen directamente sobre el lado superior de la parte de pieza de trabajo 11 transparente. La distancia entre las superficies de pared de canal 34 en el lado inferior 32 del homogeneizador 3 determina la anchura del cordón de soldadura 13.

Para el alojamiento del homogeneizador 3 en el dispositivo las superficies envolventes que se encuentran en el exterior de la pared de canal 35.1 exterior presentan un reborde 37 dispuesto horizontal perimetral, en el que está fijado el homogeneizador 3. Para el alojamiento de otros grupos constructivos, la superficie interior de la pared de canal 35.2 interior que señala al centro del primer grupo constructivo 35 también está provista de un reborde 37 dispuesto horizontal perimetral, que se usa como soporte para otros grupos constructivos.

Con un segundo grupo constructivo 36 dispuesto en el interior del primer grupo constructivo 35 se generan los cordones de soldadura 13 amoldados a la zona B2 de las partes de pieza de trabajo 11, 12.

El segundo grupo constructivo 36 contiene un bastidor 36.3, que se apoya y fija en el reborde 37 en la superficie interior de la pared de canal 35.2 interior del primer grupo constructivo 35. La limitación exterior de los cordones de soldadura 13 entro de la zona B2 tiene lugar por una pared de canal 36.1 exterior horizontal y correspondiente al bastidor 36.3 perimetral del segundo grupo constructivo 36, que se extiende partiendo del bastidor 36.3 en dirección z hasta la superficie superior de la parte de pieza de trabajo 11 transparente. La pared de canal 36.1 exterior del segundo grupo constructivo 36 forma una especie de pozo de luz, por el que la radiación láser 22 en la zona B2 puede impactar sobre las partes de pieza de trabajo 11, 12. En el lado interior de la pared de canal 36.1 exterior del segundo grupo constructivo 36 configura a este respecto las superficies de pared de canal 34 altamente reflectoras para la radiación láser 22.

Debido a la gran superficie, que comprende la pared de canal 36.1 exterior que forma el pozo de luz del segundo grupo constructivo 36, en la zona B2 se necesitan varios cordones de soldadura 13 para la fabricación de una unión soldada entre las partes de pieza de trabajo 11 y 12. El patrón consiste en varios cordones de soldadura 13 orientados lineales en dirección y, que están distribuidos en distancias regulares por una superficie de la zona B2. Ya que los cordones de soldadura 13 de un patrón siempre están dispuestos unos a otros en ángulo recto, principalmente no tiene importancia, si estos están orientados en dirección x o y, mientras que por la conformación del patrón de los cordones de soldadura 13 se pueda alcanzar una solidez deseada de la unión soldada.

Para generar los cordones de soldadura 13 que transcurren paralelos en dirección y en distancias regulares en la zona B2, se divide el pozo de luz en canales de reflexión 33 individuales. La división tiene lugar mediante paredes de canal 36.2 interiores verticales, que están alineadas en dirección y. Las paredes de canal 36.2 interiores del segundo grupo constructivo 36 de manera correspondiente al patrón que se debe generar, que rellena la zona B2, de los cordones de soldadura 13 individuales o bien colgado desde el lado superior 31 en el pozo de luz y fijado en el bastidor 36.3 o introducido desde el lado inferior 32 en el pozo de luz o bien se unen con la pared e cabal 36.1 exterior del segundo grupo constructivo 36. Por esta manera de división se hace posible una conformación sencilla y flexible del patrón de los cordones de soldadura 13 en la zona B2.

Las superficies de pared de canal 34 reflectoras se realizan mediante chapas pulidas, con las que se revisten las paredes de canal 36.2 interiores que sirven como estructura de sustentación del segundo grupo constructivo 36. Por las distancias que quedan entre las superficies de pared de canal 34 que están opuestas de dos paredes de canal 36.2 interiores en el lado inferior 32 del segundo grupo constructivo 36, se ajusta la anchura de los cordones de soldadura 13 en la zona B2.

Con correspondencia a la diferencia del grosor d1 en comparación más grande en la zona B1 y del grosor d2 en comparación más pequeño en la zona B2 de la parte de pieza de trabajo 11 transparente sobresalen las paredes de canal 36.1 y 36.2 del segundo grupo constructivo 36 en el lado inferior 32 en dirección z desde el primer grupo constructivo 35. Ya que el segundo grupo constructivo 36 se encuentra en el interior del primer grupo constructivo 35, el lado superior 31 del segundo grupo constructivo 36 está más alejado de la fuente de rayo láser 2 que el lado superior 31 del primer grupo constructivo 35.

Las superficies de pared de canal 34 opuestas de dos paredes de canal 36.2 interiores del segundo grupo constructivo 36 no transcurren verticales, sino que están ligeramente anguladas. Por ello las aperturas de entrada de

5 los canales de reflexión 33 dirigidas al lado superior 31 son más grandes que las aperturas de salida dirigidas al lado inferior 32. El corte transversal de los canales de reflexión 33 configurado entre las paredes de canal 36.2 interiores del segundo grupo constructivo 36 en dirección x y z por lo tanto tiene forma de embudo. Entre las aperturas de salida de los canales de reflexión 33 el segundo grupo constructivo 36 presenta un lado inferior 32 cerrado, con el que el homogeneizador 3 se aplica sobre la superficie de la parte de pieza de trabajo 11 transparente y la parte de pieza de trabajo 11 se fija sobre la parte de pieza de trabajo 12 absorbente.

10 Por encima del homogeneizador 3 está fijada la fuente de rayo láser 2 en un equipo de transporte 5, con el que la fuente de rayo láser 2 puede llevar a cabo el movimiento relativo R que transcurre en dirección y opuesta a las partes de pieza de trabajo 11, 12 y al homogeneizador 3. Como ya se ha descrito, la fuente de rayo láser 2 se compone de emisores de rayo láser individuales dirigibles de potencia láser 21.1 comparativamente más alta y de emisores de rayo láser de potencia láser 21.2 comparativamente más baja, que están dispuestos uno al lado de otro en dirección x. La disposición de los emisores de rayo láser 21.1, 21.2 tiene lugar en la fuente de rayo láser 2, correspondiente a la situación de las zonas B1, B2 de diferentes propiedades, en las partes de pieza de trabajo 11, 12. La distancia entre los emisores de rayo láser 21.1 21.2 individuales en dirección x está seleccionada de tal manera, que a cada canal de reflexión 33 que transcurre en dirección y tiene al menos asignado un emisor de rayo láser 21.1 o 21.2.

20 La distancia en dirección z entre la fuente de rayo láser 2 y las partes de pieza de trabajo 11, 12 está seleccionada al menos tan grande, que la radiación láser 22 de los emisores de rayo láser 21.1; 21.2 individuales limita directamente uno a otro o aparece solapando en la superficie de la parte de pieza de trabajo 12 absorbente, de modo que se puede realizar la exposición de un cordón de soldadura 13 que transcurre en dirección x ya sin reflexiones de la radiación láser 22 en las superficies de pared de canal 34 de forma homogénea.

25 Debido al grosor d1 comparativamente más grande, la zona B1 de la parte de pieza de trabajo 11 transparente para la radiación láser 22 es menos transparente que la zona B2 con el grosor d2 comparativamente más pequeño, de modo que la radiación láser 22 en la zona B1 al penetrar la parte de pieza de trabajo 11 transparente presenta una pérdida de intensidad más alta que en la zona B2. Para compensar esta pérdida de intensidad y poder soldar ambas zonas B1, B2 lo más optimizado en cuanto a velocidad y al mismo tiempo durante el un movimiento relativo R de la fuente de rayo láser 2 en dirección y, en la zona B1 se usan los emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta y en la zona B2 los emisores de rayo láser de potencia láser 21.2 comparativamente más baja.

35 Ya que el cordón de soldadura 13 perimetral en la zona B1 también presenta secciones que transcurren en dirección x, que se extiende por toda la anchura de la zona B2, la fuente de rayo láser 2 en teoría solo debería estar estructurada de emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta, cuya intensidad en la zona B2 se debería reducir. Sin embargo, el uso exclusivo de los emisores de rayo láser 21.1 también aumentaría los costes de fabricación.

40 Ya que la parte del camino necesario para la exposición de las secciones del cordón de soldadura 13 orientadas en dirección x, en el movimiento relativo solo es muy baja, no es práctico el uso de emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta en estas secciones. Por eso los emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta solo se usan en las secciones del cordón de soldadura 13 que transcurren en dirección y en la zona B1. Las secciones del cordón de soldadura 13 que transcurren en dirección x en la zona B1 se sueldan, amoldando la intensidad o el tiempo de actuación, con los emisores de rayo láser de potencia láser 21.2 comparativamente más baja que están previstos para los cordones de soldadura 13 en la zona B2 con el grosor d2 comparativamente más pequeño. La fuente de rayo láser 2 que se puede usar para este patrón de cordón de soldadura de manera correspondiente está estructurada de dos emisores de rayo láser exteriores, opuestos a las secciones del cordón de soldadura 13 de la zona B1 orientadas en dirección y, de potencia láser 21.1 comparativamente más alta y entre estos emisores de rayo láser 21.1, una cantidad de emisores de rayo láser, de potencia láser 21.2 comparativamente más pequeña, correspondiente a la cantidad de cordones de soldadura 13 de la zona B2.

55 Para poder influenciar la intensidad o el tiempo de actuación dependiendo del patrón de cordón de soldadura extendido en dirección x e y, es necesario un direccionamiento selectivo de los respectivos emisores de rayo láser 21.1 o 21.2 y un manejo del movimiento relativo R del equipo de transporte 5. El direccionamiento tiene lugar a este respecto por un equipo de almacenamiento y de mando 6.

60 Para la fabricación simultánea y con velocidad optimizada de cordones de soldadura 13 cualitativamente iguales en las zonas B1, B2, es ventajoso, exponer las partes de pieza de trabajo 11, 12 a diferente tiempo de actuación de la radiación láser 22. Para ello en las zonas B1 y B2 tiene lugar un amoldamiento correspondiente de la velocidad del movimiento relativo R.

65 En el principio del movimiento relativo R para ello la velocidad se reduce tanto, que la radiación láser 22 saliente de los emisores de rayo láser de potencia láser 21.2 más baja alcanza la intensidad igual de alta, que saldría de los emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 más alta. Con esta velocidad se pasa la sección del canal de reflexión

- 33 del primer grupo constructivo 35 orientada en dirección x. Los emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta en este momento todavía no están en funcionamiento. Después de pasar esta primera sección se conectan adicionalmente emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta y al mismo tiempo se aumenta el movimiento relativo R a una velocidad normal. Los emisores de rayo láser 21.1 y 21.2 entonces pasan con una velocidad optimizada los canales de reflexión 33 de los grupos constructivos 35 y 36 orientados en dirección y. Hasta que los emisores de rayo láser 21.2 no alcanzan la segunda sección del canal de reflexión 33 del primer grupo constructivo 35 orientada en dirección x, no se vuelven a desconectar los emisores de rayo láser 21.1 y al mismo se ralentiza el movimiento relativo R hasta que también esta sección se suelda.
- El canal de reflexión 33 que transcurre por el primer grupo constructivo 35 presenta una determinada profundidad de canal T que transcurre en dirección z. Está seleccionada de tal manera, que la radiación láser 22 que entra por norma general de manera divergente en los canales de reflexión 33 se entremezcla por reflexión de un lado a otro en las paredes de canal 34 reflectoras y paralelas y por ello impacta repartida de manera especialmente homogénea en la zona del cordón de soldadura 13 sobre las partes de pieza de trabajo 11, 12. El cordón de soldadura 13 se configura por ello también de manera muy homogénea.
- La profundidad de canal T de los canales de reflexión 33 del segundo grupo constructivo 36 debido a la fijación en el interior del primer grupo constructivo 35 es notablemente menor que la de los canales de reflexión 33 en el primer grupo constructivo 35. Sin embargo, ya que las superficies de pared de canal 34 en el segundo grupo constructivo 36 están de manera angular, con una anchura del cordón de soldadura 13 comparable con el canal de reflexión 33 del primer grupo constructivo 35 se puede alcanzar el mismo efecto de homogeneización. Por el corte transversal en forma de embudo de los canales de reflexión 33 la cantidad esperada de radiación láser 22 reflectada se un lado a otro se aumenta, se modo que también aquí se puede alcanzar una entremezcladura suficiente. Esto ocurre particularmente entonces, cuando como fuente de rayo láser 2 se emplean láseres de diodos de alta potencia que irradian directamente, que están dispuestos en dirección y con el eje rápido. En el eje lento entonces orientado en dirección x, la radiación láser 22 solo alcanza un ángulo de divergencia de aproximadamente $0,5^\circ$, que sería demasiado pequeño para una homogeneización suficiente en los canales de reflexión 33 con menos profundidad de canal T.
- Con las superficies de pared de canal 34 de manera angular además se logra, que por la apertura de entrada más grande de los canales de reflexión 33 se puede concentrar una mayor parte de la radiación láser 22 sobre los cordones de soldadura 13. De esta manera, en comparación con superficies de pared de canal que están en vertical, se puede obtener con la misma potencia láser una intensidad más alta.
- Las zonas del segundo grupo constructivo 36, que se encuentran en el lado superior 31 entre canales de reflexión 33 individuales, también se son alcanzadas por la radiación láser 22. Para que en esta zona no se produzca un calentamiento del segundo grupo constructivo 36, estas zonas se cubren con deflectores 38 angulares y reflectores, que desvían la radiación láser 22 no utilizable en más de 45° en dirección a la radiación láser 22 y la conducen a absorbedores 39.
- Para el caso que las distancias entre los cordones de soldadura 13 paralelos de la zona B2 fuesen lo suficientemente pequeñas, también se pueden reunir las superficies de pared de canal 34 en el lado superior 31 en un canto conjunto estrecho, de modo que en dirección x las aperturas de entrada de los canales de reflexión 33 se colocan una directamente junto a otra. Por ello se puede prescindir del uno de los deflectores 38 y la parte de radiación láser 22 que no utilizable se mantiene muy escasa.
- En otro ejemplo de realización representado en la figura 2 todas las superficies de los lados inferiores 32 del primer grupo constructivo 35 y del segundo grupo constructivo 36 del homogeneizador 3 se encuentran en un nivel común. Por ello se puede aplicar el homogeneizador 3 sobre todas las partes de pieza de trabajo 11 transparentes, que presentan una superficie plana.
- Las zonas B1, B2 de diferentes propiedades se forman por el material de la pieza de trabajo 12 absorbente. Esta presenta en la zona B1 para la radiación láser 22 usada una absorción a_1 comparativamente más alta que en la zona B2 con una absorción a_2 comparativamente más baja. La parte de pieza de trabajo 11 transparente se compone de un material homogéneo, que no presenta diferencias en la transparencia. La zona B1 se cubre por el primer grupo constructivo 35 y la zona B2 por el segundo grupo constructivo del homogeneizador 3.
- Como está representado en la figura 2, el homogeneizador 3 presenta el grupo constructivo 35 amoldado de manera correspondiente a la primera zona B1, por el que se realiza el canal de reflexión 33 para un cordón de soldadura 13 cerrado y que une la zona del borde de las partes de pieza de trabajo 11, 12 y el segundo grupo constructivo 36 amoldado correspondiente a la segunda zona B2, por el que se realizan los canales de reflexión 33 para varios cordones de soldadura 13 dispuestos paralelos y que unen el centro de las partes de pieza de trabajo 11, 12.
- Debido a la absorción a_1 comparativamente alta en la zona B1 de la parte de pieza de trabajo 12 absorbente es necesaria una intensidad más baja de la radiación láser 22 para la configuración del cordón de soldadura 13 que en la zona B2 con la absorción a_2 en comparación más baja. Para compensar estas diferencias de intensidad y poder

soldar ambas zonas B1, B2 lo más optimizado en cuanto a velocidad y al mismo tiempo durante el un movimiento relativo R de la fuente de rayo láser 2, la fuente de rayo láser 2 se estructura de dos emisores de rayo láser exteriores, opuestos a las secciones de los canales de reflexión 33 del primer grupo constructivo 35 orientadas en dirección y, de potencia láser 21.2 comparativamente más baja. A este respecto entre estos emisores de rayo láser 21.2 se estructuran una cantidad de emisores de rayo láser, de potencia láser 21.1 comparativamente más alta, correspondiente a la cantidad de canales de reflexión 33 del segundo grupo constructivo 36.

Para poder fabricar en el caso de intensidades que se mantienen igual de los diferentes emisores de rayo láser 21.1 y 21.2 en las diferentes zonas B1 y B2, con tiempo de procesamiento optimizado a pasar de cordones de soldadura 13 de igual calidad, las partes de pieza de trabajo 11, 12 se deben exponer a diferente tiempo de actuación de la radiación láser 22. Para ello en las zonas B1 y B2 tiene lugar un amoldamiento correspondiente de la velocidad del movimiento relativo R.

En el principio del movimiento relativo R para ello la velocidad se aumenta tanto, que la radiación láser 22 saliente de los emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 más alta alcanza solo una intensidad, que corresponde a la intensidad saliente de la potencia láser 21.2 de los emisores de rayo láser comparativamente más baja. Con esta velocidad se pasa la sección del canal de reflexión 33 del primer grupo constructivo 35 orientada en dirección x. Después de pasar esta sección se rebaja el movimiento relativo R a la velocidad normal. Los emisores de rayo láser 21.1 y 21.2 entonces pasan con una velocidad optimizada los canales de reflexión 33 de los grupos constructivos 35 y 36 orientados en dirección y. Hasta que los emisores de rayo láser 21.1 alcanzan la segunda sección del canal de reflexión 33 del primer grupo constructivo 35 orientada en dirección x, no se vuelve a aumentar el movimiento relativo R, hasta que también se suelda esta sección.

Sería igualmente posible, en caso de una velocidad constante del movimiento relativo R, trabajar con intensidad reducida de la radiación láser 22 saliente de la potencia 21.1 de los emisores de rayo láser comparativamente más alta. En otro ejemplo de realización representado en la figura 3 el lado inferior del homogeneizador 3 presenta una diferencia significativa entre las distancias del primer grupo constructivo B1 y el segundo grupo constructivo B2 a la fuente de rayo láser 2. Un homogeneizador 3 de este tipo se puede usar para partes de pieza de trabajo 11, 12 moldeadas tridimensionales en dirección z.

Las zonas B1, B2 de diferentes propiedades de las partes de pieza de trabajo 11, 12 se forman por la situación de los cordones de soldadura 13 en diferentes niveles de soldadura, definiéndose el nivel de soldadura por la distancia entre el cordón de soldadura 13 a la fuente de rayo láser 2 en dirección z. La zona B1 presenta una distancia s_1 comparativamente corta y la zona B2 una distancia s_2 comparativamente larga a la fuente de rayo láser 2.

Para el alojamiento de partes de pieza de trabajo 11, 12 de este tipo, el alojamiento 4 representado en la figura 3 presenta cavidades, topes, superficies o medios parecidos, que correspondientes a la forma tridimensional de las partes de pieza de trabajo 11, 12 están moldeados o configurados y en los que se fijan las partes de pieza de trabajo 11, 12 en todas las tres direcciones del espacio.

Debido a la corta distancia s_1 del nivel de soldadura en la primera zona B1 la radiación láser 22 impacta con una intensidad más alta sobre las partes de pieza de trabajo 11, 12 que en el nivel de soldadura más alejado de la fuente de rayo láser 2 con la distancia s_2 larga. Para la fabricación de cordones de soldadura 13 de igual calidad hay que igualar las diferencias de intensidad que resultan en las diferentes distancias s_1 ; s_2 . Para ello en la zona B1, se asignan los emisores de rayo láser de potencia láser 21.2 comparativamente menos y en la zona B2 los emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta. La fuente de rayo láser 2 está estructurada correspondientemente de dos emisores de rayo láser exteriores, opuestos a las secciones de los canales de reflexión 33 del primer grupo constructivo 35 orientadas en dirección y, de potencia láser 21.2 comparativamente más baja y entre estos emisores de rayo láser 21.2, una cantidad de emisores de rayo láser, de potencia láser 21.1 comparativamente más alta, correspondiente a la cantidad de canales de reflexión 33 del segundo grupo constructivo 36.

La soldadura de las secciones del cordón de soldadura 13 orientadas en dirección x en la zona B1 con los emisores de rayo láser de potencia láser 21.1 comparativamente más alta puede tener lugar en el ejemplo de realización descrito anteriormente.

Por supuesto también es posible, que con el dispositivo se puedan soldar partes de pieza de trabajo 11, 12, que presentan más que solo dos zonas de diferentes propiedades o una combinación de las tres zonas de diferentes propiedades antes mencionadas, cuando tiene lugar un amoldamiento correspondiente de la fuente de rayo láser 2 y un manejo correspondiente del movimiento relativo R y de los momentos de encendido y apagado de los emisores de rayo láser 21.1, 21.2 individuales por el equipo de almacenamiento y de mando 6.

Lista de referencias

	11	parte de pieza de trabajo transparente
	12	parte de pieza de trabajo absorbente
5	13	cordón de soldadura
	B1	primera zona de una propiedad de las partes de pieza de trabajo
	B2	segunda zona de una propiedad de las partes de pieza de trabajo
	d1	comparativamente mayor grosor
	d2	comparativamente menor grosor
10	s1	comparativamente corta distancia
	s2	comparativamente larga distancia
	a1	comparativamente alta absorción
	a2	comparativamente baja absorción
	2	fuelle de rayo láser
15	21.1	emisor de rayo láser de potencia láser comparativamente más alta
	21.2	emisor de rayo láser de potencia láser comparativamente más baja
	22	radiación láser
	R	movimiento relativo
20	3	homogeneizador
	31	lado superior del homogeneizador
	32	lado inferior del homogeneizador
	33	canal de reflexión
	34	superficies de pared de canal
25	35	primer grupo constructivo
	35.1	pared de canal exterior del primer grupo constructivo
	35.2	pared de canal interior del primer grupo constructivo
	35.3	alma
	36	segundo grupo constructivo
30	36.1	pared de canal exterior del segundo grupo constructivo
	36.2	pared de canal interior del segundo grupo constructivo
	36.3	bastidor
	37	reborde
	38	deflector
35	39	absorbedor
	T	profundidad de canal
	4	alojamiento
	5	equipo de transporte
40	6	equipo de almacenamiento y de mando

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la unión de dos partes de pieza de trabajo (11, 12) en una pieza de trabajo mediante soldadura de irradiación, por cordones de soldadura (13) que transcurren en un patrón de cordón de soldadura predefinido, en zonas (B1, B2) de diferentes propiedades de las partes de pieza de trabajo, con un alojamiento (4), que está diseñado para posicionar dos partes de pieza de trabajo (11, 12), extendidas en dirección x-y una con respecto a otra, en dirección x, y y z de un sistema de coordenadas cartesiano, con una fuente de rayo láser (2) dirigida con su dirección de irradiación sobre el alojamiento (4) y con ello sobre partes de pieza de trabajo (11, 12) posicionadas en este, que se compone de una multitud de emisores de rayo láser dirigibles individualmente, dispuestos en dirección x uno junto al otro, con un equipo de transporte (5) para el transporte relativo de la fuente de rayo láser (2) al alojamiento (4) en dirección y, así como con una unidad de almacenamiento y de mando (6), **caracterizado por que** después de la fuente de rayo láser (2) en dirección de irradiación está dispuesto un homogeneizador (3), en el que al menos están previstos dos canales de reflexión (33) que transcurren paralelos uno al otro en dirección y, que atraviesan con una profundidad de canal (T) completamente el homogeneizador (3) en dirección z, que están dimensionados de manera correspondiente a un patrón de cordón de soldadura predefinido y dispuestos uno con respecto a otro, y a los al menos dos canales de reflexión (33) está asignado en cada caso uno de los emisores de rayo láser de diferente potencia láser (21.1, 21.2), **por que** los canales de reflexión (33) presentan superficies de pared de canal (34) reflectoras opuestas, en las que al menos una parte de la radiación láser (22) proveniente del emisor de rayo láser (21.1, 21.2) asignado se refleja varias veces de un lado a otro, **por que** los emisores de rayo láser de diferente potencia láser (21.1, 21.2) comprenden al menos emisores de rayo láser de una potencia láser (21.2) comparativamente menor y emisores de rayo láser de una potencia láser (21.1) comparativamente más alta, para en caso de un tiempo de actuación igual en cada caso de radiación láser (22) que se emite poder generar al mismo tiempo cordones de soldadura (13) paralelos de la misma calidad en zonas (B1, B2) de diferentes propiedades de las partes de pieza de trabajo (11, 12), **por que** las superficies de pared de canal (34) están dispuestas de manera angular con respecto a la dirección de irradiación de la fuente de rayo láser (2), de modo que la radiación láser (22) reflejada en las superficies de pared de canal (34) presenta un ángulo de reflexión más agudo, por lo que la cantidad de reflexiones de la radiación láser (22) se puede aumentar y **por que** las superficies de pared de canal (34) que forman un canal de reflexión (33) en el homogeneizador (3) se pueden intercambiar individualmente y se pueden posicionar libremente.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las superficies de pared de canal (34) directamente contiguas unas a otras y anguladas están dispuestas terminando en un canto común, dirigido contra la dirección de irradiación de la fuente de rayo láser (2), que se estrecha formando una punta, para evitar pérdidas de potencia láser.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el homogeneizador (3) presenta una estructura modular de grupos constructivos (35, 36) adaptados a las zonas (B1, B2) de diferentes propiedades.

40

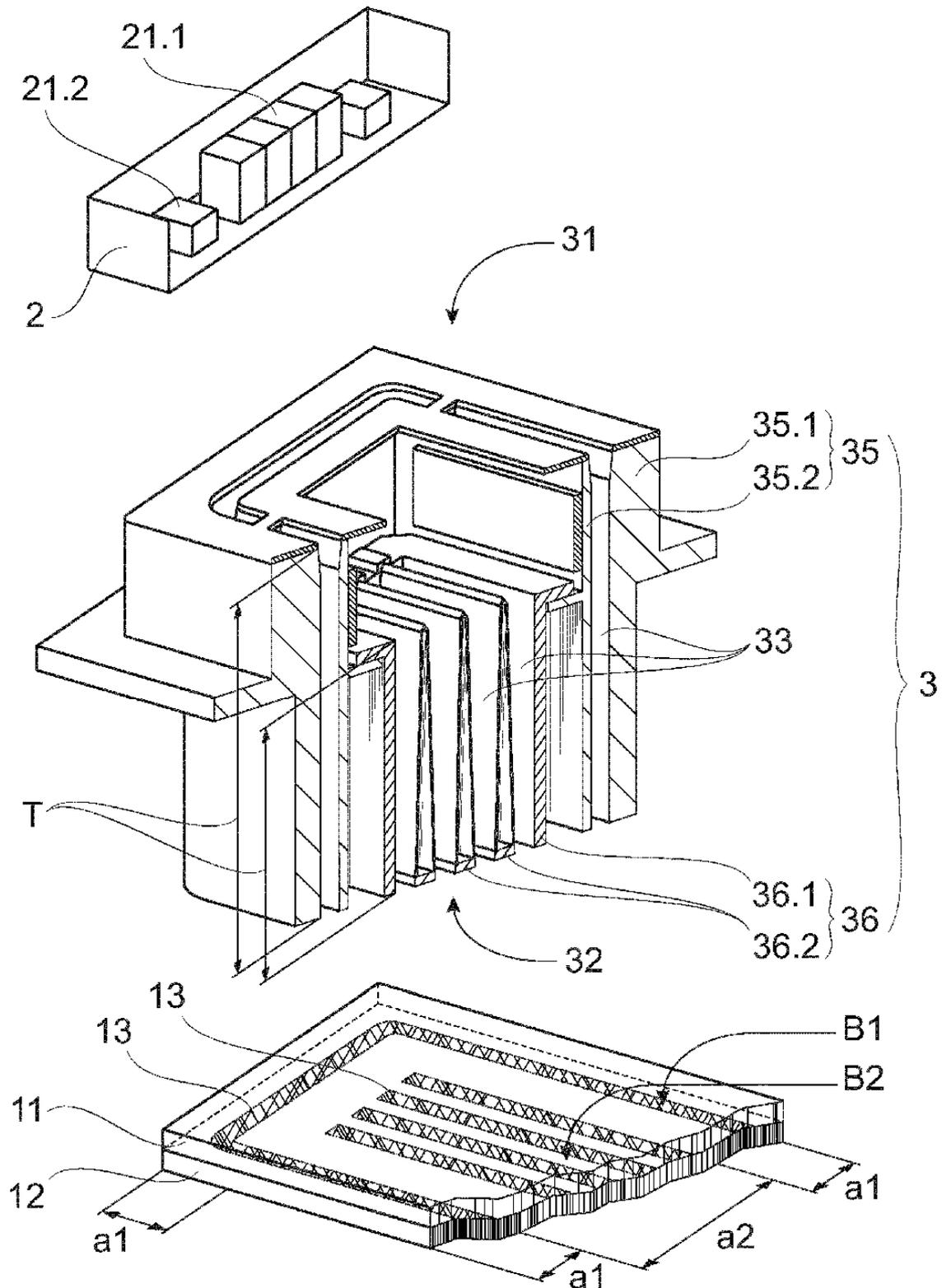


Fig. 2

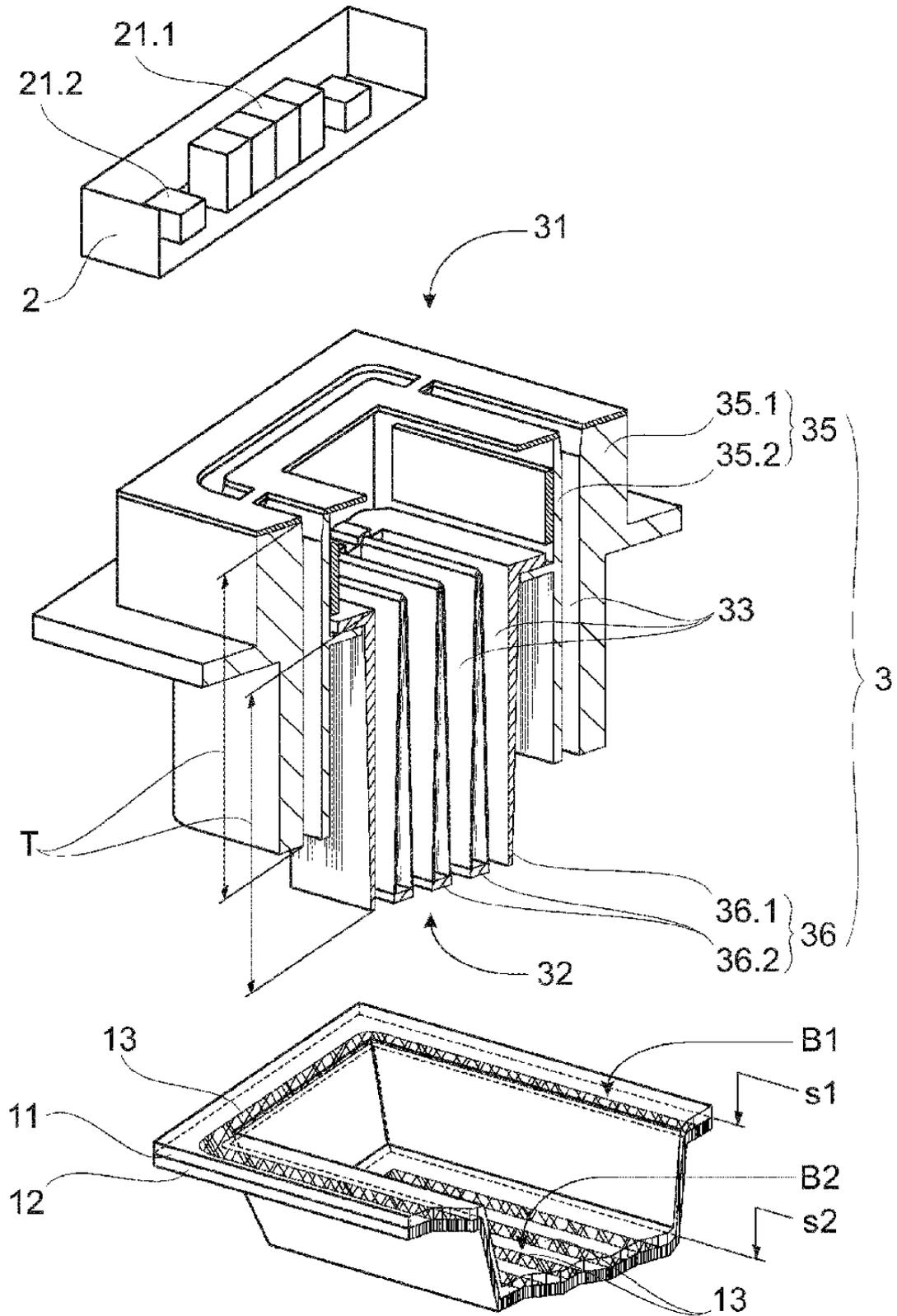


Fig. 3