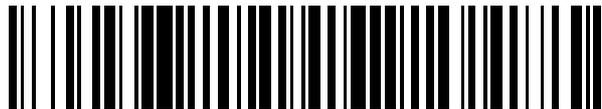


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 158**

51 Int. Cl.:

B23K 20/10 (2006.01)

B29C 65/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2014 PCT/EP2014/056654**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14170131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2014 E 14715273 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2903775**

54 Título: **Dispositivo de soldadura por ultrasonidos**

30 Prioridad:

17.04.2013 DE 102013103887

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

01.08.2017

73 Titular/es:

**SCHUNK SONOSYSTEMS GMBH (100.0%)
Hauptstrasse 95
35435 Wettenberg, DE**

72 Inventor/es:

**STROH, HEIKO;
ZIESLER, ALEXANDER;
WAGNER, PETER;
KOC, SINAN y
STROH, DIETER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 628 158 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 por ultrasonidos

La invención hace referencia a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos según el preámbulo de la reivindicación 1 (véase el documento US-A-6 786 384).

5 Puede deducirse un dispositivo correspondiente del documento DE 198 59 355 C2. El punto de apoyo absorbe fuerzas tanto radiales como axiales así como momentos de flexión y torsión. El punto de apoyo comprende a este respecto un primer segmento radialmente sobresaliente, a una distancia $\lambda/4$ de la cabeza de sonotrodo, en cuya zona se encuentra la superficie de soldadura, el cual por su parte se transforma en un segundo segmento que discurre en la dirección longitudinal del sonotrodo y distanciado del mismo.

10 Según el documento DE 35 08 122 C2, un sonotrodo de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos está apoyado puntualmente a través de un gran número de clavijas que salen perpendicularmente al eje longitudinal del sonotrodo.

Del documento DE 10 2005 063 230 B3 puede deducirse un dispositivo para mecanizar por ultrasonidos una pieza de trabajo. A este respecto un sonotrodo está unido a dos reforzadores (del inglés booster), a través de los cuales está montado el oscilador que comprende el sonotrodo y el reforzador. Para ello los reforzadores están rodeados por una pieza tubular o un manguito, que están unidos a los reforzadores mediante un ajuste prensado o un atornillamiento.

15 Las disposiciones ya conocidas para montar un oscilador de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos requieren unos ajustes complicados, para orientar el sonotrodo axial y radialmente, para poder llevar a cabo unos procesos de soldadura reproducibles de alta calidad.

20 El objeto de la presente invención consiste en perfeccionar un dispositivo de soldadura por ultrasonidos de la clase descrita anteriormente, de tal manera que con unas medidas constructivamente sencillas sea posible una orientación tanto radial como axial del sonotrodo, sin que sean necesarias unas medidas de montaje complicadas.

Este objeto es resuelto conforme a la invención mediante un dispositivo de soldadura por ultrasonidos conforme a la reivindicación 1.

25 Mediante la revelación conforme a la invención se realiza una orientación radial del sonotrodo, por medio de que el mismo está apoyado en plano sobre el brazo transversal a través de un segmento plano asociado al brazo transversal. A diferencia del estado de la técnica, no se produce un apoyo puntual sino plano.

La orientación axial se realiza por medio de que el sonotrodo con un segmento hace contacto al menos con uno de los brazos laterales del resalte, en donde en particular se produce también un apoyo plano. Con relación a los restantes brazos laterales el sonotrodo puede estar distanciado de los mismos.

30 Asimismo está previsto que el primer punto de apoyo comprenda un apoyo que discurre transversalmente al brazo transversal y en la dirección longitudinal de sonotrodo, contra el cual puede presionarse el sonotrodo a través de una fuerza que actúe sobre el mismo.

35 La fuerza que actúa sobre el sonotrodo en la dirección del apoyo puede provocarse a través de un elemento de presión como un tornillo, en donde el elemento de presión puede salir de la carcasa o del cuerpo de máquina del dispositivo de soldadura por ultrasonidos.

Conforme a la invención se produce con unas medidas constructivamente sencillas un apoyo plano del sonotrodo en el nodo de oscilación del sonotrodo, es decir a una distancia $\lambda/4$ de la zona de soldadura o de una zona que discurre de forma adyacente a la misma. La zona que discurre de forma adyacente comprende una distancia $\lambda/4 \pm 10$ mm con relación a la zona de soldadura. El sonotrodo presenta una longitud $N \cdot \lambda/2$, con $N =$ número entero positivo.

40 Se produce una orientación axial automática del sonotrodo si el resalte, que presenta en particular en corte una geometría trapezoidal, engrana en la escotadura adaptada geoméricamente de forma correspondiente del sonotrodo. Mediante el apoyo plano se produce al mismo tiempo una orientación radial. Mediante las medidas con ello relacionadas el sonotrodo puede de este modo introducirse y fijarse de modo sencillo en un alojamiento, que seguidamente se introduce en una carcasa de un dispositivo de soldadura por ultrasonidos y se une a la misma, p.ej. a través de una unión en cola de milano, como es conocida para instalaciones de soldadura por puntos. En este sentido se hace referencia a una estructura como la que puede deducirse del dispositivo de soldadura por ultrasonidos del modelo DS20 II de la empresa Schunk Sonosystems GmbH, Wettenberg, República Federal de Alemania. Se hace referencia expresa a la estructura con ello relacionada.

5 La invención destaca en particular por medio de que el sonotrodo presenta una longitud λ que, según se mira en dirección longitudinal, discurre en la zona central del sonotrodo de la zona de soldadura, el primer punto de apoyo discurre por un lado de la zona de soldadura y un segundo punto de apoyo a una distancia $\lambda/4$ del otro lado de la zona de soldadura, en donde el segundo punto de apoyo es en particular un cojinete de plástico. A este respecto el sonotrodo debería estar apoyado en unión positiva de forma en el segundo punto de apoyo y presentar en el lado del sonotrodo una forma en U con brazos laterales, cuya separación interior sea en el lado de la abertura igual o un poco mayor que la anchura de sección transversal del sonotrodo entre los brazos laterales. De este modo es posible con unas medidas constructivamente sencillas una inserción del sonotrodo en el segundo cojinete y una extracción desde el mismo.

10 Sin embargo, la invención destaca también porque el sonotrodo puede estar unido a un reforzador, que está montado en la dirección longitudinal del sonotrodo a una distancia $\frac{3}{4} \lambda$ de la zona de soldadura o de la zona adyacente a la misma en un tercer punto de apoyo, en el que se trata en particular de un cojinete de plástico de forma preferida en forma de un cojinete libre. A este respecto el tercer punto de apoyo puede estar formado por dos elementos de cojinete parciales, que presentan en el lado del reforzador respectivamente un alojamiento semicircular para el reforzador.

15 Está previsto en particular que la superficie de apoyo del sonotrodo presente sobre el resalte, en la dirección del eje longitudinal del sonotrodo, una longitud L con $1 \text{ mm} \leq L \leq 10 \text{ mm}$ y una anchura B con $5 \text{ mm} \leq B \leq 60 \text{ mm}$. La anchura discurre perpendicularmente al eje longitudinal del sonotrodo. La altura de cada brazo transversal perpendicularmente al eje longitudinal del sonotrodo, es decir la profundidad T_s del rebaje, debería ser de $1 \text{ mm} \leq T_s \leq 5 \text{ mm}$. El ángulo α entre el brazo transversal y el brazo lateral debería ser de $90^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$.

Aquí muestran:

- la fig. 1 una exposición de principio de una disposición para soldar metales,
 - la fig. 2 una vista fragmentaria de una instalación de soldadura de cables trenzados,
 - la fig. 3 una vista fragmentaria y en exposición en corte un segmento de un sonotrodo a deducir de la fig. 2,
 - 25 la fig. 4 un oscilador de una instalación de soldadura por puntos,
 - la fig. 5 una vista lateral de un oscilador con un sonotrodo λ ,
 - la fig. 6 un corte a lo largo de la línea A-A en la fig. 5,
 - la fig. 7 un corte a lo largo de la línea B-B en la fig. 5,
 - la fig. 8 un oscilador con sonotrodo λ en una vista lateral,
 - 30 la fig. 9 un corte a lo largo de la línea A-A en la fig. 8,
 - la fig. 10 un corte a lo largo de la línea B-B en la fig. 8,
 - la fig. 11 una vista lateral de un oscilador con sonotrodo $\lambda/2$ y reforzador,
 - la fig. 12 un corte a lo largo de la línea A-A en la fig. 11,
 - la fig. 13 un corte a lo largo de la línea C-C en la fig. 11.
- 35 En las figuras, en las que pueden utilizarse básicamente los mismos símbolos de referencia para los elementos iguales, se han representado diferentes formas de realización de sonotrodo que, conforme a la invención, están apoyados en un primer punto de apoyo. Mediante el mismo se hace posible ajustar o posicionar de forma sencilla un oscilador que comprende el sonotrodo, sin que sean necesarias unas medidas de ajuste complicadas. Los osciladores correspondientes se instalan en instalaciones de soldadura por ultrasonidos para soldar piezas
- 40 metálicas, en particular para soldar nodos terminales o de paso de cables trenzados, líneas con contacto o elementos constructivos eléctricos como IGBTs.

45 En la fig. 1 se ha representado sólo en principio una instalación de soldadura por ultrasonidos, con la que se pretende soldar cables trenzados para obtener nodos terminales. La instalación comprende un dispositivo o una máquina de soldadura por ultrasonidos 10, que de forma habitual presenta un convertidor 12, que está unido a un oscilador que en el ejemplo de realización se compone de un reforzador 14 y de un sonotrodo 16. El sonotrodo 16

presenta en su cabeza 18, que discurre en el vientre de oscilación, una superficie de soldadura a la que están asociados un contraelectrodo 20 – también llamado yunque – y unas correderas laterales 21, 23, que en conjunto rodean una cámara de compresión.

5 El convertidor 12 está conectado a través de una línea 22 a un generador 24, que por su lado está conectado a través de una línea 26 a un ordenador 28, en el que se introducen parámetros de soldadura o secciones transversales de los materiales de los cables trenzados a soldar, respectivamente del cual pueden extraerse unos valores archivados de forma correspondiente. En este sentido, sin embargo, se hace referencia a las instalaciones de soldadura por ultrasonidos del estado de la técnica conocidas desde hace tiempo.

10 Para llevar a cabo soldaduras reproducibles se requiere un punto de apoyo axial y radial exacto del sonotrodo. El punto de apoyo discurre a este respecto en el nodo de oscilación del sonotrodo, es decir a una distancia $\lambda/4$ de la superficie de soldadura, que está asociada al contraelectrodo y entre la cual y el contraelectrodo se disponen los materiales a soldar. λ es la longitud de onda con la que oscila el sonotrodo en el caso de una excitación por ultrasonidos.

15 La distancia $\lambda/4$ abarca una zona adyacente a la misma. En sonotrodos con una longitud λ la distancia puede ser de $\lambda/4 \pm 5$ mm. En sonotrodos con una longitud $\lambda/2$ la distancia puede ser p.ej. de $\lambda/4 \pm 10$ mm.

20 En la fig. 2 se ha representado una vista fragmentaria de una instalación de soldadura por ultrasonidos 100, que presenta un sonotrodo 116 de una longitud λ correspondiente a la longitud de onda λ y que está montado apoyado en un cuerpo de máquina 118, como se explica con más detalle posteriormente. El sonotrodo 116 presenta en la zona central una superficie de soldadura 120, que delimita por el lado inferior una cámara de compresión. La cámara de compresión está delimitada asimismo por una corredera 122 que discurre perpendicularmente a la superficie de soldadura 120, una guía 124 opuesta de un yunque 126 que puede desplazarse en paralelo a la superficie de soldadura 120 del sonotrodo 116 y graduarse en su dirección a través de la guía 124. En este sentido se hace referencia a unas estructuras conocidas desde hace tiempo, como la que se describe también en el documento EP 566 233 A1, a cuya descripción se hace referencia expresa.

25 El sonotrodo 116 está unido a un reforzador 128, que de forma correspondiente a la exposición de la fig. 1 sale de un convertidor 12.

El punto de apoyo para el oscilador, que se compone del sonotrodo 116 y del reforzador 128 y el convertidor 12, se explica con más detalle en base a las figs. 3 y 5 – 7.

30 De la fig. 3 puede deducirse una vista fragmentaria del sonotrodo 116, representado en corte longitudinal, y precisamente en la zona de un primer punto de apoyo 130, que discurre en el nodo de oscilación del sonotrodo 116. A este respecto el primer punto de apoyo 130 garantiza la orientación axial y radial del sonotrodo 116 en la instalación de soldadura por ultrasonidos, es decir el cuerpo de máquina 118 y, de este modo, una orientación adecuada con respecto a la cámara de compresión delimitada por la corredera 122 de la guía 124 y el yunque 126.

35 Como se deduce de la exposición de la fig. 3, el primer punto de apoyo 130 presenta un resalte 132 trapezoidal en corte que se usa como apoyo, que comprende una superficie base 134 que discurre en paralelo al eje longitudinal del sonotrodo 116 y unas superficies laterales o unos flancos 136, 138 que salen de la misma y discurren transversalmente al eje longitudinal, y que engrana en una escotadura 140 correspondiente del sonotrodo 116. La escotadura 140 tiene en corte también una geometría trapezoidal, como aclara la escotadura 142 diametralmente opuesta a la escotadura 140. Las escotaduras 140, 142 correspondientes 140, 142 existen para poder girar el sonotrodo 116 alrededor de su eje longitudinal, para asociar a la cámara de compresión en la medida deseada una de las superficies de soldadura 120, 168, como se describe también en el documento EP 1 566 233 A1.

40 La escotadura 140 se explica con más detalle en base a la escotadura 142. Como puede deducirse de la exposición en corte, la escotadura 142 presenta una superficie base 144 y unas superficies laterales o unos flancos 146, 148 que salen de la misma. La separación de los flancos 146, 148 es muy poco mayor que la separación de los flancos 136, 138 del resalte 132. Si se coloca el sonotrodo 116 sobre el primer punto de apoyo 130, la superficie base 140 del resalte 132 está situada en plano sobre la superficie 144 de la escotadura 140. De este modo se produce una orientación radial. Asimismo la separación de los flancos 146, 148 es muy poco mayor que la de los flancos 136, 138, de tal manera que al menos uno de los flancos 146, 148 puede hacer contacto con uno de los flancos 136, 138 del resalte 132, ya que los flancos 136, 146 izquierdos en el dibujo y de forma correspondiente también los flancos 138, 148 derechos discurren mutuamente en paralelo. De este modo se produce una orientación axial del sonotrodo 116.

45 El primer punto de apoyo 130 con el resalte 132 es en el ejemplo de realización un apoyo 150 en forma de U, como se deduce de las figs. 6, 9 y 12. De las mismas puede deducirse también que el sonotrodo 116 se presiona contra

uno de los brazos y de este modo se fija. En el ejemplo de realización de la fig. 2 el sonotrodo 116 se presiona contra el brazo lateral 151 del apoyo 150 en forma de U.

El elemento de presión puede ser p.ej. un tornillo y salir del cuerpo base de máquina 118. De forma correspondiente a la fig. 2 el elemento de presión es un elemento roscado 152, que atraviesa el brazo lateral 156 izquierdo del apoyo 150 en forma de U, que discurre distanciado del sonotrodo 116.

La separación entre la superficie de soldadura 120 y el primer punto de apoyo 130 es de $\lambda/4$, en donde el primer punto de apoyo 130 discurre en el nodo de oscilación del sonotrodo 116 y la superficie de soldadura 120 en el vientre de oscilación.

Como se deduce de la vista fragmentaria aumentada de la fig. 3, la escotadura 140 y con ello también la escotadura 142 presentan de forma preferida el siguiente dimensionado. La superficie base 134, 144 presenta una longitud L en la dirección longitudinal del sonotrodo de por ejemplo entre 1 mm y 10 mm. La anchura de la superficie de base 134, 144, que discurre perpendicularmente al eje longitudinal del sonotrodo, debería ser de entre 5 mm y 60 mm. La profundidad de la escotadura 140, 142 perpendicularmente al eje longitudinal del sonotrodo debería ser de entre 1 mm y 5 mm. El lado interior del respectivo brazo lateral o flanco 136, 138, 146, 148 debería formar con la superficie base 134, 144 un ángulo α de entre 90° y 150° .

El material del primer punto de apoyo 130 – así como con relación a los otros puntos de apoyo 230, 330 que se describen a continuación – debería estar compuesto por acero, hierro colado como fundición gris, hierro colado con grafito esférico, bronce, plástico reforzado con fibras, cerámica, carbono reforzado con fibras de carbono u otros materiales adecuados, en donde los materiales deben elegirse de tal manera que en la medida deseada se consiga una amortiguación. También debe obtenerse una elevada resistencia al desgaste.

El sonotrodo 116 está apoyado enfrente del primer punto de apoyo 130 en un segundo punto de apoyo 158, con relación a la superficie de soldadura 120, el cual se ha representado en corte en la fig. 7. En el caso del segundo punto de apoyo 158 se trata de un cojinete de plástico. Un apoyo 160 presenta un revestimiento de plástico 162, que aloja en unión positiva de forma el sonotrodo 116. El revestimiento 162 presenta una geometría en U con brazos laterales 164, 166, cuya separación interna es igual o muy poco mayor que la anchura de sección transversal del sonotrodo 116, de tal manera que con unas medidas sencillas se hace posible una inserción o extracción del sonotrodo 116. Mediante la flecha F puede verse igualmente que el sonotrodo 116 sufre una aplicación de fuerza en el segundo punto de apoyo 158. Esto puede realizarse mediante una palanca basculante 166 que sale del cuerpo de máquina 118. El segundo punto de apoyo 158 discurre también a una distancia $\lambda/4$ de la superficie de soldadura 120. Es posible una variación de hasta ± 10 mm, en particular de hasta ± 5 mm.

Como puede deducirse de la exposición en la fig. 5, de la zona central del sonotrodo 116, en el lado opuesto a la superficie de soldadura 120, sale otra superficie de soldadura 168. Para aprovechar la misma, el sonotrodo 116 debe girarse 180° , de tal manera que como consecuencia seguidamente en el resalte 132 trapezoidal del primer punto de apoyo 130 engrane, del modo descrito anteriormente, la escotadura 144 superior dibujada en la figura.

En las figs. 8 – 10 se ha representado también un oscilador λ , que presenta el sonotrodo 116 con la estructura y el punto de apoyo descritos anteriormente. El sonotrodo 116, sin embargo, sale directamente del convertidor 12. El primer y el segundo punto de apoyo 130, 158 y la asociación al sonotrodo 116 están configurados de forma correspondiente a la descripción realizada anteriormente.

De las figs. 4 y 11 – 13 puede deducirse un oscilador 200, que presenta un sonotrodo 216 de una longitud $\lambda/2$ y un reforzador 228. El sonotrodo 216 presenta de forma conocida una cabeza de sonotrodo 218 con dos superficies de soldadura 220, 224 repartidas en el ejemplo de realización homogéneamente por el perímetro. A una distancia $\lambda/4$ de las superficies de soldadura 220, 224 o de la superficie frontal de la cabeza de sonotrodo 218, es decir directamente de forma adyacente a las superficies de soldadura 220, 224 está previsto un punto de apoyo 230, que se corresponde con el punto de apoyo 130, de tal manera que se hace referencia a las explicaciones relacionadas con ello. El sonotrodo 216 presenta unas escotaduras 140, 144 de forma correspondiente a la geometría del resalte 232.

Asimismo el reforzador 228 está apoyado un punto de apoyo llamado a partir de ahora tercer punto de apoyo 258, que se ha representado en corte en la fig. 13. El tercer punto de apoyo 258 presenta dos elementos de cojinete parcial 260, 262, que presentan respetivamente una escotadura 264, 266 semicirculares, que están revestidas con un anillo 268 compuesto por plástico, que rodea el reforzador 228. En el caso del tercer punto de apoyo 258 se trata en consecuencia de un cojinete de plástico en forma de un cojinete libre.

Si según el ejemplo de realización de la fig. 11 la superficie de soldadura efectiva es la que en el dibujo está situada arriba y posee el símbolo de referencia 220, en la fig. 4 está representado un oscilador 300 de una instalación de soldadura por puntos, en la que la superficie de soldadura efectiva discurre en el lado del suelo. A diferencia de la

5 exposición de las figs. 11 – 13 el oscilador 300, es decir su sonotrodo 316 en la exposición del dibujo, está apoyado en el lado superior, es decir, el primer punto de apoyo 330 no discurre por el lado inferior a diferencia del ejemplo de realización de las figs. 11 – 13. El apoyo que se usa como primer punto de apoyo presenta una forma de barra y discurre verticalmente respecto a la dirección longitudinal del eje longitudinal del sonotrodo. En el lado del sonotrodo el apoyo presenta en corte la necesaria geometría trapezoidal, para engranar en una escotadura del sonotrodo 316 adaptada geoméricamente, como se ha explicado en base a los otros ejemplos de realización.

10 El oscilador 300 se apoya de forma correspondiente al ejemplo de realización de las figs. 11 – 13, por un lado, a través del primer cojinete 330 y, por otro lado, a través de un segundo cojinete 358 en la zona del reforzador 328. El segundo punto de apoyo 358 se corresponde con el punto de apoyo 258 conforme a la fig. 13. El primer y el segundo punto de apoyo 339, 358 están dispuestos en una carcasa envolvente 360, en la que puede introducirse el oscilador 300 para fijarse en los puntos de apoyo 330, 358.

15 La carcasa envolvente 360 presenta una limitación 362 que forma una cola de milano, que puede introducirse en un alojamiento en cola de milano adaptado geoméricamente de una carcasa de la instalación de soldadura por puntos, en donde no es necesario un ajuste posterior del oscilador 300, ya que el mismo está orientado radial y axialmente a causa de la revelación conforme a la invención.

De forma correspondiente a la fig. 11, el sonotrodo 316 representado en la fig. 4 está montado a una distancia $\lambda/4$ de las superficies de soldadura 320, 324 y presenta una longitud $\lambda/2$, en donde λ es la longitud de onda del sonotrodo 316. El reforzador 328 presenta también una longitud $\lambda/2$ y está apoyado en el segundo punto de apoyo 358 a una distancia de $\lambda/2$ del primer punto de apoyo 330.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos con un oscilador (100, 200, 300), que comprende un sonotrodo (116, 216, 316), que puede hacerse oscilar con una longitud de onda λ y presenta al menos una zona de soldadura (120, 168, 220, 224, 320, 324) en el vientre de oscilación del sonotrodo, en donde el sonotrodo en su nodo de oscilación está apoyado en un primer punto de apoyo (130, 230, 330), el cual presenta un resalte (132) que, en un corte que discurre en la dirección longitudinal del sonotrodo, presenta una geometría en forma de U con unos brazos laterales (136, 138) y unos brazos transversales (140) que unen los mismos, caracterizado porque el resalte engrana en una escotadura (149, 144) adaptada a la geometría en forma de U en el sonotrodo (116, 216, 316), porque el sonotrodo está apoyado en plano sobre el brazo transversal del resalte y porque a través de al menos un brazo lateral del resalte se produce una orientación axial del sonotrodo.
- 10
2. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según la reivindicación 1, caracterizado porque el resalte (132) presenta una geometría trapezoidal y en particular en corte es un trapecio simétrico.
3. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en el sonotrodo (116, 216, 316) fijado al dispositivo de soldadura por ultrasonidos, el mismo hace contacto plano con uno de los brazos laterales (136, 138) del resalte (132).
- 15
4. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer punto de apoyo (130, 230, 330) comprende un apoyo (150, 152) que discurre transversalmente al eje longitudinal del brazo transversal (140) del resalte (132) y en la dirección longitudinal del sonotrodo (116, 216, 316), contra el cual puede presionarse el sonotrodo a través de una fuerza (F) que actúa sobre el mismo.
- 20
5. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sonotrodo (116) presenta una longitud λ que discurre en la zona central de la al menos una zona de soldadura (120, 168) y porque el primer punto de apoyo (130) discurre por un lado de la zona de soldadura y un segundo punto de apoyo (158) a una distancia $\lambda/4$ del otro lado de la zona de soldadura.
- 25
6. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo punto de apoyo (158) es un cojinete de plástico.
7. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sonotrodo (116) está apoyado en unión positiva de forma en el segundo punto de apoyo (158), que presenta en el lado del sonotrodo una forma en U con brazos laterales (162, 164), cuya separación interior es en el lado de la abertura igual o un poco mayor que la anchura de sección transversal del sonotrodo entre los brazos laterales.
- 30
8. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sonotrodo (116, 216) puede estar unido a un reforzador (128, 228), que está montado en la dirección longitudinal del sonotrodo a una distancia $\frac{3}{4} \lambda$ de la al menos una zona de soldadura (120, 168, 220, 224, 320, 324) en un tercer punto de apoyo (258).
- 35
9. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tercer punto de apoyo (258) es en particular un cojinete de plástico de forma preferida en forma de un cojinete libre.
10. Dispositivo de soldadura por ultrasonidos según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tercer punto de apoyo (258) comprende dos elementos de cojinete parciales (260, 262), que presentan en el lado del reforzador respectivamente un alojamiento (260, 266) semicircular, que está revestido con plástico.

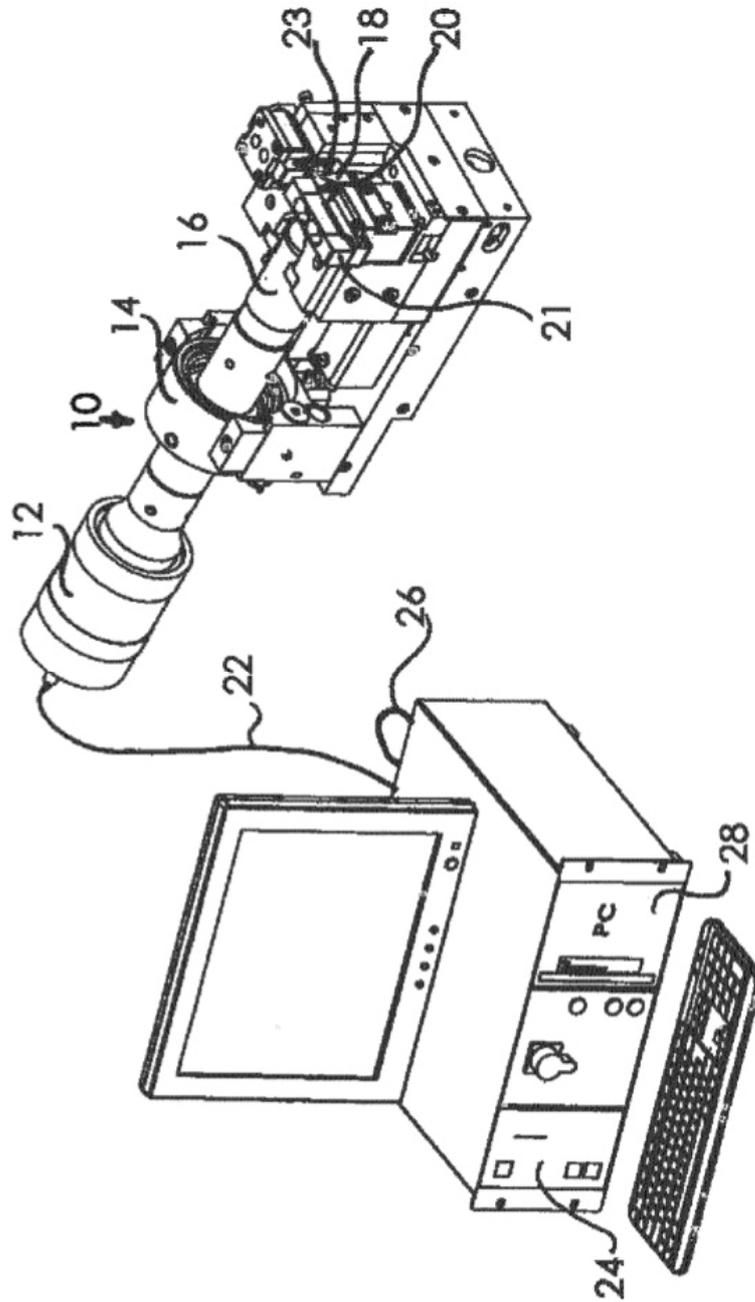


Fig. 1

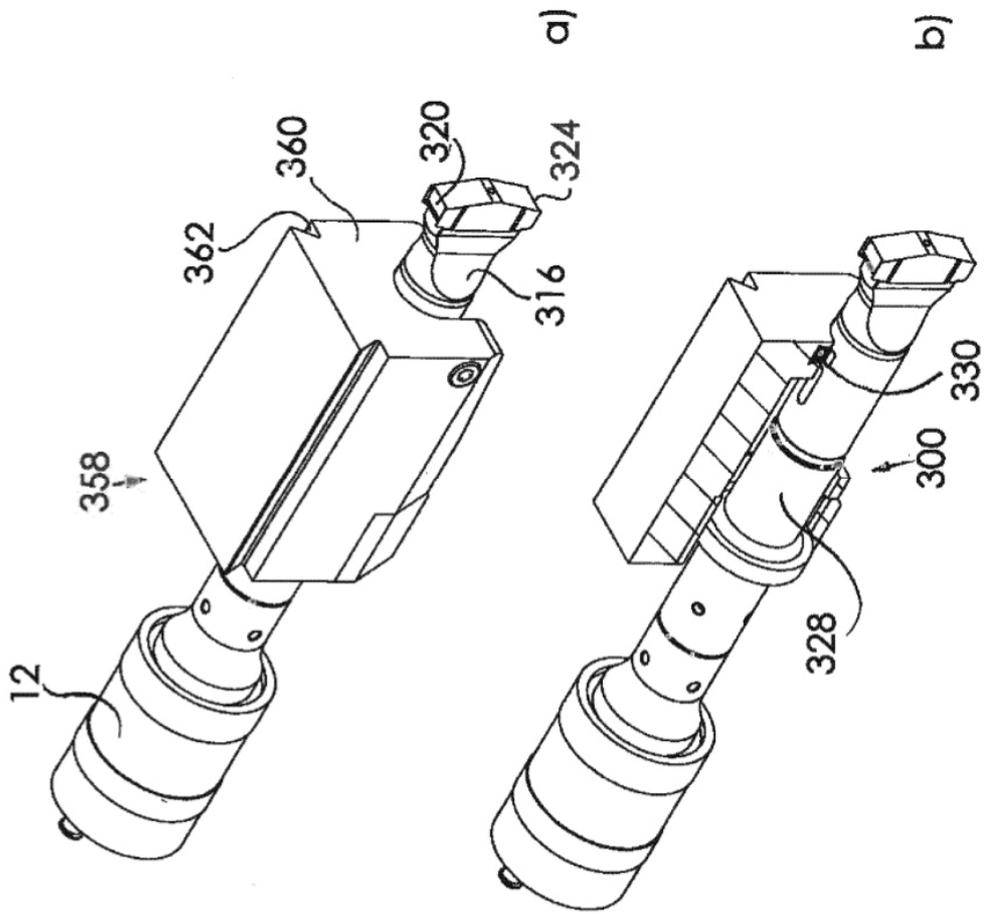


Fig. 4

