

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 937**

51 Int. Cl.:

B29C 65/08 (2006.01)
B65B 51/22 (2006.01)
B65B 51/30 (2006.01)
B29C 65/18 (2006.01)
B29C 65/26 (2006.01)
B29C 65/30 (2006.01)
B29C 65/72 (2006.01)
B29C 65/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2015** E 15161772 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** EP 2926977

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

30 Prioridad:

01.04.2014 FR 1452856

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

29.11.2018

73 Titular/es:

**SONIMAT (100.0%)
27 Rue Saint Exupéry
86140 Lencloitre, FR**

72 Inventor/es:

**BEAUVY, LIONEL y
VIOLEAU, ERIC**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 691 937 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).

DESCRIPCION

Dispositivo de soldadura por ultrasonidos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos, y más particularmente pero no exclusivamente, a un dispositivo utilizado en el marco del acondicionamiento de productos en bolsas de materia termoplástica.

10 En el medio alimenticio particularmente, la duración del producto embolsado depende de la estanqueidad de la bolsa. Esta estanqueidad está asegurada por la calidad de la película utilizada para realizarla y por la de las soldaduras realizadas para cerrar la bolsa. Esta última contiene no solamente el producto alimenticio, sino a menudo igualmente un gas inerte que impide su oxidación. Una soldadura defectuosa crea un intercambio entre el exterior y el interior, produciendo un deterioro prematuro del alimento.

En el caso del acondicionamiento de ensaladas o de verduras y hortalizas en bolsas, es así práctica corriente prever un operario para comprobar la correcta estanqueidad del cierre presionando manualmente sobre cada bolsa, siendo estas demasiado frágiles para someter fácilmente esta operación a un autómata.

15 Los dispositivos de soldadura por ultrasonidos comprenden de forma general un sonotrodo y un yunque entre los cuales son sujetados al menos dos espesores a soldar uno sobre el otro.

El sonotrodo produce una energía vibratoria que provoca la fusión local del material a lo largo de al menos una línea de soldadura.

20 Se han propuesto diversas geometrías de sonotrodo y de yunque con el fin particularmente de realizar dos líneas de soldadura paralelas entre sí, transversales en la dirección de desplazamiento de las bolsas a soldar. La primera línea de soldadura sirve para cerrar la abertura de llenado de la bolsa río abajo y la segunda el fondo de la bolsa río arriba, antes de su llenado.

Las dos líneas de soldadura están espaciadas varios milímetros con el fin de permitir la acción de una hoja de corte que sirve para separar las dos bolsas o para preparar la separación de las dos bolsas.

25 Las publicaciones EP 1 354 693 A2, HR 2010 0498, DE 2004 013049, DE 102004013050 y US 2008/0105385 A1 describen dispositivos de soldadura por ultrasonidos que comprenden un sonotrodo y un yunque enfrentados.

En la solicitud US 2008/0105385 A1, el yunque es doble, con el fin de realizar las dos líneas de soldadura, y llevado por un soporte articulado. Un órgano de empuje lo solicita en dirección al sonotrodo. Varios dispositivos de soldadura idénticos pueden estar montados juntos, para soldar en paralelo varias bolsas.

30 Para hacer frente a las variabilidades de películas plásticas soldadas, y a las evoluciones geométricas en curso de ciclo, particularmente debidas a los fenómenos de dilatación, diferentes industriales han integrado en el dispositivo de soldadura un sistema que permite ajustar la distancia entre el yunque y el sonotrodo, permitiendo así garantizar una soldadura correcta a todo lo largo de la bobina, como se ha ilustrado en las publicaciones US2009 250171 o JPS5787323.

35 Otros sistemas han sido igualmente desarrollados, tales como los descritos en CN2016327761, que permiten mantener una fuerza constante con la ayuda de muelles, para garantizar una sujeción homogénea de las películas soldadas.

Todos estos dispositivos desplazan de forma simultánea las dos superficies de contraapoyo situadas frente al sonotrodo y destinadas para realizar las dos líneas de soldadura.

40 Por consiguiente, estos sistemas necesitan un ajuste de paralelismo fino entre el sonotrodo y estas superficies de contraapoyo. Además, para mantener este paralelismo en el transcurso de la utilización de la máquina, el sistema debe ser muy robusto y rígido. Cada defecto de ajuste de paralelismo produce una variación del esfuerzo residual en la película y por consiguiente impacta el nivel de energía transferido por el sonotrodo.

45 Otra solución para reducir el riesgo de defecto de estanqueidad consiste en utilizar una película más densa, menos sensible a los defectos de paralelismo, con el inconveniente de aumentar el coste en material y el relieve de carbono.

La patente US 7958924 prevé la posibilidad de montar el yunque doble destinado para realizar las líneas de soldadura sobre un soporte pivotante. Las superficies de contraapoyo destinadas para ponerse en contacto con la película a soldar se desplazan siempre juntas, del mismo modo, acompañando al movimiento del yunque doble.

La solicitud EP 2 113 370 describe un dispositivo en el cual el yunque está montado sobre rótulas que le permiten

pivotar. Las dos líneas de soldadura están definidas por relieves del yunque que se desplazan juntos con éste, y no de forma independiente uno del otro. Además, la presencia de rótulas complica la fabricación.

Existe una necesidad por aumentar las cadencias de producción, disminuir el coste de material de los acondicionamientos manteniendo la fiabilidad del ensamblado al nivel requerido.

- 5 La invención trata de perfeccionar también los dispositivos de soldadura por ultrasonidos existentes, y en particularmente sacar provecho de un dispositivo de soldadura fiable, que proporcione rendimiento y que remedia en su totalidad o parte de los inconvenientes de la técnica anterior.

La invención lo consigue gracias a un dispositivo de soldadura por ultrasonidos de una estructura según la reivindicación 1.

- 10 Eso permite, en caso de necesidad, en uno de los entrehierros modificar de distinto modo el otro entrehierro en el transcurso de la operación de soldadura. Cada yunque puede desplazarse independientemente del otro yunque en el contacto con la estructura flexible, lo cual asegura una mejor compensación de las variaciones eventuales de espesor de ésta que en la técnica anterior.

- 15 Por "al menos parcialmente móvil", se entiende una movilidad de conjunto del sonotrodo o del yunque con relación a la estructura de soporte correspondiente, o una movilidad solamente parcial. En este último caso, reservado de preferencia con un yunque, éste es capaz de deformarse para permitir a la superficie que se apoya sobre la estructura flexible retroceder localmente bajo el efecto del empuje ejercido por el sonotrodo. Esta posibilidad de deformación es por ejemplo obtenida creando una o varias zonas flexibles en el seno del yunque.

Por "entrehierro", se designa el intervalo entre un sonotrodo y un yunque enfrentado.

- 20 Por "yunque", se designa la parte del dispositivo que define la superficie de contraapoyo para el sonotrodo en la operación de soldadura.

La movilidad del sonotrodo o del yunque con relación a la estructura de soporte se realiza según al menos un grado de libertad, y mejor según dos grados de libertad, como se detalla más adelante.

- 25 Cuando el espesor de la estructura flexible es constante, las superficies del o de los sonotrodos y del o de los yunques que se apoyan sobre la estructura flexible pueden ser paralelas a un plano medio para la estructura flexible. Si por el contrario el espesor de la estructura flexible varía o cuando el producto está presente (por ejemplo un trozo de hortaliza encajado entre los espesores a soldar), al menos uno de los entrehierros puede ser diferente del otro entrehierro en respuesta a esta variación de espesor, en la operación de soldadura, y los dos entrehierros tienen por ejemplo valores diferentes en toda su extensión, siendo los valores constantes para cada entrehierro o variables a lo largo de al menos un entrehierro.

- 30 Si el yunque o el sonotrodo tienen un grado de libertad en translación de adelante hacia atrás, eso permite adaptarse a una variación de espesor en el sentido longitudinal de la estructura flexible. En este caso, los yunques retroceden por ejemplo de distinto modo con relación al sonotrodo, en la operación de soldadura. Un grado de libertad en rotación alrededor de un eje paralelo a la dirección de paso de la estructura flexible permite adaptarse a una variación de espesor en el sentido de la anchura de la estructura flexible.

Así, gracias a la invención, es posible soldar una estructura flexible relativamente fina, no obstante de su variabilidad, obteniendo una buena estanqueidad de la soldadura.

La invención se aplica ventajosamente en el cierre de bolsas que contienen un producto alimenticio tal como hojas de ensalada o de verduras y hortalizas, por ejemplo, o un producto pulverulento.

- 40 La posibilidad de variación diferente de un entrehierro con relación al otro en el transcurso de la operación de soldadura permite compensar defectos de ajuste del posicionamiento inicial del o de los yunques con relación al o los sonotrodos.

Así, el ajuste inicial de cada entrehierro puede ser menos preciso, lo cual permite ganar tiempo en la puesta en funcionamiento del dispositivo.

- 45 La invención permite pinzar de forma segura los espesores a soldar sin producir sobre- o sub- esfuerzo en los indicados espesores, y esto no obstante de los eventuales pequeños defectos de ajuste o evoluciones de estos, inevitables en el medio industrial.

La invención permite además un ajuste, particularmente automático, del espacio entre el sonotrodo y el yunque cuando cada yunque se apoya, por medio de los espesores a soldar, contra el sonotrodo asociado.

Esto permite salvar un defecto de paralelismo entre el sonotrodo y el yunque y hacer frente a las variabilidades de espesor en la longitud de la bobina y/o en su anchura, como se ha explicado anteriormente, según el o los grados de libertad de los cuales se benefician el sonotrodo y/o el yunque.

5 El espesor de la película de material termoplástico que sirve para realizar las bolsas es por ejemplo de 5 a 1000 μm , mejor de 20 a 200 μm , mejor aún de 20 a 50 μm .

De preferencia, los dos entrehierros están definidos por un mismo sonotrodo y por dos yunques, los cuales pueden desplazarse independientemente el uno del otro con relación al sonotrodo. Puede resultar más sencillo montar un yunque con uno o dos grados de libertad con relación a una estructura de soporte correspondiente que un sonotrodo, el cual se acopla a un generador que puede mostrarse relativamente voluminoso.

10 Existen varios modos de desplazar cíclicamente un yunque con relación a un sonotrodo, entre una posición alejada que permita el paso de la estructura flexible y una posición aproximada durante la cual tiene lugar la operación de soldadura.

15 De preferencia, a la vez el o los yunques y el o los sonotrodos se desplazan, de preferencia simultáneamente, con relación a un plano medio, alejándose y aproximándose de forma cíclica de este plano medio. Eso permite hacer pasar la estructura flexible de forma centrada en este plano medio, lo cual facilita la obtención de líneas de soldadura perpendiculares a la dirección de paso de la estructura flexible.

Así, de preferencia, a la vez el o los sonotrodos y el o los yunques son móviles en una dirección sustancialmente perpendicular a una dirección de paso de la estructura en el seno del dispositivo.

20 En variante, es posible disponer de uno o varios sonotrodos montados sobre un soporte fijo y uno o varios yunques montados sobre un soporte móvil con relación al del o de los sonotrodos. En este caso, el movimiento del soporte del o de los yunques puede empujar la estructura flexible contra el o los sonotrodos.

En variante también, es posible disponer de uno o varios yunques montados en una estructura de soporte fija y uno o varios sonotrodos montados en una estructura de soporte móvil con relación a la del o de los yunques.

25 De preferencia, en el caso en que el dispositivo comprenda un sonotrodo y dos yunques, uno al menos de los yunques es desplazable, con relación a la estructura de soporte que lo lleva, en translación en una dirección que lo acerca o lo aleja del sonotrodo, y de preferencia aún cada uno de los yunques es desplazable en translación, con relación a la estructura de soporte, en una dirección que lo acerca o lo aleja del sonotrodo.

30 De preferencia, uno al menos de un yunque y de un sonotrodo que definen un entrehierro es libre de pivotar, de preferencia en un plano perpendicular a una dirección de paso de la estructura flexible en el seno del dispositivo. Así, el intervalo definido entre el yunque y el sonotrodo puede variar en el sentido de la anchura de la estructura flexible, en la operación de soldadura particularmente. Eso permite compensar una eventual variación del espesor de la estructura flexible a soldar, variación que puede estar relacionada con el hecho de que el espesor de la película con el cual es realizada la estructura varíe. Eso permite obtener una buena calidad de soldadura incluso cuando el espesor de la película es relativamente bajo.

35 Cada uno de los yunques y/o sonotrodos es de preferencia libre de pivotar, de preferencia en un plano perpendicular a una dirección de paso de la estructura en el seno del dispositivo.

40 Así, en un ejemplo de realización preferido de la invención, que comprende dos yunques móviles cada uno con relación a una estructura de soporte independientemente uno del otro, cada yunque está montado de forma pivotante con relación a la indicada estructura de soporte y los dos yunques pueden pivotar independientemente uno del otro con relación a la indicada estructura de soporte. Los dos yunques pueden pivotar en planos respectivos que son paralelos entre sí.

La posibilidad de pivotamiento del o de cada yunque y/o del o de cada sonotrodo puede ser obtenida gracias a un juego de guiado del o de cada yunque y/o del o de cada sonotrodo, con relación al soporte correspondiente.

45 El guiado es por ejemplo obtenido mediante guías que se deslizan en casquillos, y se puede prever entre los dos un juego radial suficiente para permitir el desplazamiento angular deseado, el cual es de preferencia inferior a 5°.

De preferencia, el guiado está asegurado con la ayuda de carros de bolas que pueden desplazarse sobre carriles de guiado. En este caso, los carros se desplazan por ejemplo con los yunques sobre los carriles de guiado que permanecen fijos con relación a la estructura de soporte.

50 La posibilidad de pivotamiento del yunque puede así ser obtenida gracias a un juego de guiado entre estos carriles y carros de bolas, los cuales pueden encontrarse al menos en número de dos o tres por yunque.

El yunque o el sonotrodo libre de pivotar puede así desplazarse durante la operación de soldadura con una componente en translación en el eje de guiado, y una componente en rotación en el plano que contiene el eje de guiado, en el transcurso de su desplazamiento según el eje de guiado.

5 Así, en el ejemplo de realización preferido indicado anteriormente, cada yunque puede deslizarse con un juego de guiado suficiente para permitir un ligero desplazamiento angular, de preferencia inferior a 5° y más generalmente comprendido entre 0,01 y 1°, en un plano que es sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de la estructura flexible en el entrehierro. Cuando el yunque se encuentra inicialmente horizontal, su pivotamiento eventual se produce en un plano horizontal. Un pivotamiento en el sentido de alto en bajo no tiene interés, puede sin embargo producirse alguno debido a la misma libertad mecánica generada. Lo mejor es bloquear al máximo este último mediante un guiado tolerante en la única dirección transversal deseada. Cada yunque presenta entonces dos 10 grados de libertad con relación a la estructura de soporte, uno en translación, el otro en rotación.

El interés por utilizar carros de guiado de bolas como se ha mencionado más arriba es que estos últimos permite un desplazamiento angular en el plano de desplazamiento más importante que el desplazamiento hacia arriba o hacia abajo.

15 La estructura de soporte de los yunques puede comprender un travesaño que se desplaza de forma alterna en translación entre una posición cerca del sonotrodo, y una posición alejada de éste. Este desplazamiento puede tener lugar a una velocidad variable, y particularmente a una velocidad reducida durante la operación de soldadura, cuando el sonotrodo proporciona una energía más elevada.

20 De preferencia, el dispositivo comprende al menos un órgano de retroceso elástico para solicitar en acercamiento uno del otro el yunque y el sonotrodo asociados con un mismo entrehierro. De preferencia todavía, al menos uno de los yunques, y mejor cada uno de los yunques, es solicitado elásticamente en dirección al mismo sonotrodo, de preferencia por al menos un muelle helicoidal. Ventajosamente, al menos uno de los yunques, y mejor cada yunque, es de este modo solicitado en dirección al sonotrodo por al menos dos muelles recuperadores, de preferencia helicoidales, situados a uno y otro lado de un plano medio del yunque que es por ejemplo un plano vertical cuando el 25 yunque es horizontal. Cada yunque puede particularmente ser solicitado por al menos tres muelles, de los cuales uno tiene su eje situado en un plano medio del yunque y los otros dos están dispuestos de forma simétrica con relación a este plano medio. La utilización de al menos tres muelles permite aplicar una fuerza bien repartida sobre la anchura de la estructura flexible.

30 Los muelles son dimensionados según la fuerza de presión requerida para realizar la soldadura. La fuerza necesaria para la soldadura es generalmente de algunos Newtons por milímetro lineal de soldadura. Las máquinas del mercado tienen generalmente anchuras de soldadura comprendidas entre 5 y 400 mm, lo cual lleva de preferencia a fuerzas por línea de soldadura del orden de los 200 a 3 000 N aproximadamente, según el espesor y el material de la película a soldar. Cada muelle puede así, por ejemplo ejercer una fuerza máxima de 10.000 N sobre el yunque o el sonotrodo.

35 La invención permite proponer un utillaje menos rígido, por lo tanto auto-adaptativo debido a la utilización de medios de retroceso elástico de fuerza controlada, repartidos por la zona de soldadura, particularmente los muelles anteriormente citados.

De preferencia, los dos yunques son guiados, cada uno, por un medio de guiado independiente, y la fuerza ejercida por los muelles u otros órganos de retroceso elástico pueden diferenciarse para cada yunque.

40 El dispositivo según la invención comprende de preferencia medios de ajuste de una posición de reposo en la cual se solicita el yunque o el sonotrodo por el o los órganos de recuperación elástica, cuando el sonotrodo y el yunque están alejados, entre dos operaciones de soldadura, particularmente de los topes de tornillo.

45 Un preajuste de tope permite ventajosamente afinar el paralelismo longitudinal. Puede asegurarse mediante dos tornillos a uno y otro lado de un plano medio de cada yunque sirviendo de tope contra el empuje de los muelles. El hecho de aflojar o de apretar el lado derecho o el lado izquierdo permite por consiguiente modificar el paralelismo inicial entre el sonotrodo y el yunque. Esto permite minimizar el hundimiento necesario para obtener un presionado correcto y rápido contra la estructura flexible.

50 De preferencia, el dispositivo según la invención comprende al menos una parte de un dispositivo de corte situado entre los dos yunques. Este dispositivo de corte puede ser accionado para separar en dos la estructura flexible, a lo largo de una línea de corte que se extiende entre las dos líneas de soldadura asociadas con los indicados yunques, o para realizar un precorte.

Cuando se observa en sección transversal, la superficie del yunque que se apoyará contra la superficie a soldar presenta de preferencia un radio de curvatura superior o igual a 0,1 mm.

Cuando el dispositivo comprende dos yunques y un sonotrodo, este último puede presentar dos porciones

avanzadas que están dispuestas cada una frente a un yunque correspondiente, y que definen con un borde delantero de éste un entrehierro. Estas dos porciones avanzadas pueden estar separadas por una garganta que puede acoger el dispositivo de corte anteriormente citado.

5 Cuando el dispositivo comprende dos sonotrodos, estos pueden estar situados con sus ejes formando un ángulo no nulo entre ellos.

Por ejemplo, una de los sonotrodos tiene su eje que es perpendicular a la dirección de paso de la estructura flexible en el entrehierro, y el otro sonotrodo tiene su eje que forma un ángulo agudo con el eje del primer sonotrodo, y se extiende en un plano perpendicular a la estructura flexible en el entrehierro.

10 Los dos sonotrodos pueden presentar bordes biselados destinados para ponerse en contacto con la estructura flexible.

De preferencia, cada yunque está regulado en temperatura, particularmente por una circulación de un fluido en el seno de al menos un canal interno en el yunque.

15 De preferencia, los yunques comprenden medios de calentamiento que permiten mantenerlos dentro de un margen de temperatura predefinido, de preferencia comprendido entre 10 y 30°C, durante el funcionamiento del dispositivo de soldadura, el cual puede operarse por ejemplo en un entorno relativamente frío en razón a la naturaleza alimenticia de los productos acondicionados.

20 De un modo general, resulta así posible regular la temperatura de los yunques bien sea para enfriarlos tras la transferencia de calorías realizada por la estructura flexible en contacto cuando se encuentra en fusión, o para calentarlos con el fin de evitar un enfriamiento demasiado rápido de la zona soldada que podría producir una modificación del porcentaje de cristalinidad de la materia plástica, modificando sus propiedades fisicoquímicas. Para ello, por ejemplo, esta regulación de temperatura se realiza con la ayuda de un líquido caloportador que circula por las cavidades realizadas a este efecto en los yunques, como se ha mencionado anteriormente, o bien también con la ayuda de al menos un elemento calentador, como por ejemplo uno o varios cartuchos calentadores, introducido en o fijado exteriormente a una superficie del yunque.

25 La frecuencia de los ultrasonidos está de preferencia comprendida entre 15 y 80 kHz, mejor entre 15 y 40 kHz, por ejemplo alrededor de 20 kHz, con amplitudes de vibración de pico a pico preferentemente comprendidas entre 5 y 200 µm, mejor entre 20 y 80 µm.

La invención tiene también por objeto, independientemente o en combinación con lo que antecede, un dispositivo de soldadura por ultrasonidos de una estructura flexible, que comprende:

- 30
- un sonotrodo, preferentemente realizado en aleación de titanio o más generalmente de material metálico, pudiendo éste estar o no revestido o tratado, completamente o parcialmente,
 - dos yunques llevados por una estructura de soporte, siendo esta estructura de soporte móvil con relación al sonotrodo, entre una posición separada y una posición aproximada, siendo al menos uno de los yunques móvil con relación a la estructura de soporte y conducida a desplazarse con relación a éste bajo el efecto

35 de un empuje ejercido por el sonotrodo cuando la estructura de soporte se encuentra en la posición aproximada, y de preferencia cada yunque es móvil con relación a la estructura de soporte bajo el efecto del indicado empuje, realizándose el desplazamiento del o de los yunques con relación a la estructura de soporte de preferencia contra la acción de retroceso de al menos un órgano de retroceso elástico, de preferencia también con dos grados de libertad, uno en translación y el otro en rotación.

40 La invención tiene también por objeto un procedimiento de soldadura por ultrasonidos de una estructura flexible, con la ayuda de un dispositivo según la invención, tal como se ha definido anteriormente, en el cual se realizan simultáneamente dos líneas de soldadura paralelas sujetando la estructura a soldar en cada entrehierro entre el sonotrodo y el yunque correspondiente.

45 La estructura flexible puede estar formada por una película de material termoplástico, particularmente monocapa. El espesor de la película puede estar comprendido entre 10 y 100 micrones como se ha mencionado más arriba, siendo por ejemplo del orden de los 40 µm o menos.

La variabilidad del espesor de la película con relación a su espesor nominal puede sobrepasar +/-5%, sobre la longitud de la película pero igualmente sobre su anchura.

50 Las bolsas que están cerradas mediante soldadura pueden contener un producto alimenticio, particularmente hojas de ensalada o verduras y hortalizas o bien cualquier otro producto principalmente pulverulento.

De preferencia, al menos uno de los yunques, y de preferencia cada yunque se desplaza con relación a una estructura de soporte de éste o estos yunques por apoyo indirecto contra el sonotrodo, durante la realización de las

líneas de soldadura.

Cada yunque puede ser presionado apoyado contra el sonotrodo por una fuerza de recuperación que mantiene una precisión de apoyo constante o variable, según la necesidad.

5 En el transcurso del funcionamiento del dispositivo, en un ejemplo preferido de realización de la invención, el sonotrodo hunde cada yunque. Los yunques pueden alinearse, en su desplazamiento, con el sonotrodo. La fuerza aplicada sobre los yunques por el o los órganos de retroceso elástico se vuelve la fuerza de soldadura.

Cada línea de soldadura puede extenderse en una distancia comprendida entre 5 y 400 mm.

De preferencia, la temperatura de los yunques está regulada, como se ha mencionado más arriba.

10 La invención se podrá comprender mejor con la lectura de la descripción detallada que sigue, de ejemplos de realización no limitativos de ésta, así como por el examen del dibujo adjunto, en el cual:

- la figura 1 ilustra de forma esquemática, en el plano cinemático, un ejemplo de dispositivo según la invención,
- la figura 2 ilustra la formación de las bolsas, enrollando y plegando sobre sí misma una película de material termoplástico,
- 15 - la figura 3 ilustra diferentes etapas de funcionamiento del dispositivo,
- la figura 4 representa, de forma esquemática y parcial, un ejemplo de dispositivo de soldadura según la invención,
- la figura 5 representa el dispositivo de la figura 4, con sección parcial en el plano de un yunque que contiene el eje de las guías,
- 20 - la figura 6 es una sección según VI-VI de la figura 5,
- la figura 7 es una sección según VII-VII de la figura 5,
- las figuras 8 y 9 son dos vistas en perspectiva, con transparencia parcial, de detalles de realización del dispositivo de la figura 4,
- 25 - las figuras 10 y 11 son vistas análogas a la figura 4 de variantes de realización del dispositivo, y
- la figura 12 representa por separado, en perspectiva, una variante de realización del yunque.

Un dispositivo de soldadura 10 por ultrasonidos según la invención puede comprender, como se ha ilustrado en la figura 1, un sonotrodo 20 y un conjunto de dos yunques 30 y 40 destinados para definir cada uno una superficie de contraapoyo en la soldadura de una estructura flexible, pudiendo pasar en una dirección D, por ejemplo de alto en bajo, entre cada operación de soldadura.

30 De preferencia, como se ha ilustrado, el sonotrodo 20 y los yunques 30, 40 pueden desplazarse a lo largo de una misma dirección X, que es por ejemplo horizontal, en el transcurso del funcionamiento del dispositivo; a este respecto, el sonotrodo 20 está soportado por una estructura de soporte 28 que puede ser guiado en su desplazamiento paralelamente al eje X por cualquier mecanismo de guiado adaptado 21, y puede moverse por cualquier accionador adaptado 22, por ejemplo un gato eléctrico, neumático o hidráulico.

35 De igual modo, los yunques 30 y 40 son llevados por una estructura de soporte 54 que puede ser guiada por cualquier mecanismo de guiado 51 adaptado en su desplazamiento a lo largo del eje X, y que puede moverse por cualquier accionador adaptado 52, tal como por ejemplo un gato eléctrico, neumático o hidráulico.

Es posible utilizar un mismo accionador para aproximar o alejar los yunques 30 y 40 del sonotrodo 20.

40 Así, los accionadores 22 y 52 pueden ser sustituidos por un único accionador y por un mecanismo adaptado para transformar el movimiento de este accionador en un acercamiento de los yunques del sonotrodo o a la inversa, de forma cíclica.

El sonotrodo 20 es conocido por sí mismo; se acopla a cualquier generador de ultrasonidos 23 adaptado, por ejemplo con una frecuencia del orden de 20 kHz.

El sonotrodo 20 está por ejemplo realizado en titanio o en aluminio.

45 El eje del sonotrodo 20 puede ser paralelo al eje X de desplazamiento, o en variante formar un ángulo no nulo con éste.

Cada yunque 30 o 40 es móvil con relación a la estructura de soporte 54 con una posibilidad de desplazamiento con relación a éste en una dirección paralela al eje X, estando esta libertad de desplazamiento asegurada por una estructura de guiado respectiva 31 o 41.

50 Resulta ventajoso, como se ha ilustrado, que cada yunque 30 o 40 sea móvil en la dirección X con relación a la

estructura de soporte 54 contra la acción de retroceso de un medio de recuperación elástico respectivo 32 o 42, que tiende a solicitarla en desplazamiento hacia el sonotrodo 20.

5 El desplazamiento de cada yunque 30 o 40 en relación con la estructura de soporte 54 puede realizarse independientemente del otro yunque, bajo el efecto de un empuje ejercido por el sonotrodo 20, que tiende a deformar el medio de recuperación elástico correspondiente 32 o 42.

10 Conforme a una característica preferida de realización de la invención, cada yunque 30 o 40 está igualmente montado con relación a la estructura de soporte 54 con una posibilidad de pivotamiento en un plano que es perpendicular a la dirección de paso D. Así, cada yunque 30 o 40 tiene dos grados de libertad en su desplazamiento, uno en translación, el otro en rotación, lo que le permite alinearse con el sonotrodo 20 en la operación de soldadura y controlar la fuerza ejercida sobre la estructura flexible a soldar.

15 El dispositivo de soldadura 10 puede comprender, como se ha ilustrado, un órgano de corte 60 situado entre los yunques 30 y 40, pudiendo este órgano de corte 60 ser accionado independientemente de los yunques 30 y 40 por un accionador propio 61, que permite desplazarlo en dirección al sonotrodo 20 con relación a la estructura de soporte 54, cuando la estructura flexible debe ser cortada, por ejemplo para separar una bolsa que acaba de cerrarse de la siguiente.

El órgano de corte 60 es de preferencia, como se ha ilustrado, guiado en desplazamiento paralelamente al eje X por un medio de guiado adaptado 62.

20 La estructura flexible que está soldada con la ayuda del dispositivo 10 está por ejemplo, como se ha ilustrado en la figura 2, formada a partir de una película F de materia termoplástica, que es primeramente conformada en tubo, luego cerrada a intervalos regulares según líneas de soldadura transversales.

En el sentido longitudinal, el tubo puede estar formado por simple recubrimiento de los dos espesores de película, o en variante de tres espesores cuando uno de los bordes está doblado sobre sí mismo en la zona donde se superpone con el otro borde.

25 Durante el funcionamiento del dispositivo 10, se realiza a la vez la línea de soldadura L_{bi} para cerrar la abertura superior de una bolsa llena S_i de la cual se ha realizado anteriormente la soldadura de fondo L_{bi} , y la línea de soldadura de fondo L_{bi+1} de la bolsa siguiente S_{i+1} , destinada para ser llenada.

30 La soldadura de la abertura de una bolsa que acaba de ser llenada y la soldadura de fondo de una bolsa que debe ser llenada se realizan simultáneamente utilizando los yunques 30 y 40 respectivamente, y el órgano de corte 60 es accionado después de la realización de las soldaduras correspondientes para separar la bolsa río abajo S_i de la bolsa río arriba S_{i+1} .

Cuando el sonotrodo 20 y los yunques 30, 40 se aproximan, la estructura flexible es sujeta entre el sonotrodo 20 y el borde delantero 33, 43 de los yunques 30 y 40.

35 Más particularmente, en el ejemplo ilustrado, el sonotrodo 20 presenta dos porciones avanzadas 24 y 25 destinadas respectivamente para ponerse frente a los bordes 33 y 43, y una garganta 26 que separa las porciones avanzadas 24, 25, en las cuales puede acoplarse la hoja 64 del órgano de corte 60 en la operación de corte.

Durante la operación de soldadura, los yunques 30 y 40 aplican sobre la estructura flexible una fuerza controlada, que es impuesta por los medios de recuperación elástica 32, 42.

Se evita así ejercer un sub- o un sob- esfuerzo sobre los espesores de la película a soldar, lo cual permite obtener una gran calidad de soldadura de forma reproducible.

40 Si se hace referencia al esquema de la figura 3, se aprecia que la velocidad de desplazamiento del sonotrodo 20, en el acercamiento de los yunques 30, 40, puede ser negativa con una amplitud relativamente grande, en una fase de aproximación, luego ser reducida permaneciendo negativa a partir de una posición llamada de acercamiento, hasta el alcance de una posición final. La posición de acercamiento corresponde a la posición de paso en velocidad de soldadura antes del contacto del sonotrodo y de los yunques con la estructura flexible a soldar. En el transcurso de
45 la fase de soldadura, la posición del sonotrodo se vuelve negativa, es decir que franquea el plano medio, lo cual corresponde, en la práctica, a la continuación del retroceso de los yunques 30, 40 con relación a la estructura de soporte 54 bajo el empuje ejercido por el sonotrodo 20. Este retroceso se inicia desde el comienzo de la soldadura y es más o menos importante según la regularidad de espesor de la estructura flexible o la presencia de pliegues o de cuerpos extraños entre los dos espesores de la estructura flexible. Este retroceso se realiza contra la acción de
50 recuperación de los medios de recuperación elásticos 32, 42 asociados.

La potencia de los ultrasonidos aumenta durante la fase de soldadura.

A continuación, en una fase titulada “actividad de corte”, el medio de corte 60 es accionado para separar las dos líneas de soldadura nuevamente formadas o realizar un precorte.

La velocidad negativa reducida del sonotrodo se prolonga después del final del tiempo de soldadura, hasta una fase llamada de “estabilización mantenimiento”, donde se vuelve nula.

- 5 El órgano de corte es accionado bien sea durante la fase de soldadura o durante la fase de estabilización de mantenimiento.

A partir del final de la fase de estabilización de mantenimiento, la velocidad del sonotrodo toma un valor positivo relativamente grande, que corresponde al alejamiento rápido del sonotrodo 20 y de los yunques 30, 40, y al lanzamiento de un nuevo ciclo para la bolsa siguiente.

- 10 De preferencia, se realiza una regulación de la temperatura de los yunques, con la ayuda de una circulación de un fluido en el seno de los yunques o de un elemento calentador tal como un cartucho calentador 110, representado esquemáticamente en la figura 1.

En las figuras 4 a 9 se ha representado un ejemplo de realización de la invención, donde se han precisado algunos de los medios descritos de forma funcional haciendo referencia a la figura 1.

- 15 El mecanismo de guiado 51 comprende por ejemplo, como se ha ilustrado, dos vástagos paralelos sobre los cuales puede deslizarse la estructura de soporte 54, operando el accionador 52 por ejemplo por mediación de un mecanismo 56 de biela-manivela que solo ha sido representado parcialmente.

- 20 En el ejemplo ilustrado, cada yunque 30 o 40 es guiado con relación a la estructura de soporte 54 por un conjunto de dos guías 81 de ejes paralelos, deslizándose en unos casquillos 86. Estos últimos son fijos con relación a la estructura de soporte 54, estando por ejemplo, como se ha ilustrado, fijados en orificios calibrados de un travesaño 89 de la estructura de soporte 54. Las guías 81 están provistas de topes traseros regulables 82, que permiten regular la posición inicial del yunque correspondiente con relación a la estructura de soporte 54, de adelante hacia atrás según el eje X, y en rotación en el sentido horario o antihorario alrededor de un eje paralelo a la dirección D de desplazamiento de la estructura flexible. Cada guía 81 puede desplazarse hacia atrás con relación al travesaño 89. Su desplazamiento hacia adelante está limitado por el tope 82, que se apoya sobre la superficie posterior del travesaño.

- 25 En las figuras 8 y 9 se aprecia particularmente que el tope de regulación 82 puede estar más o menos roscado en una parte aterrajada de la guía 81 que se extiende hacia atrás del travesaño 89 y se inmoviliza en la posición angular seleccionada por un tornillo de bloqueo 87 que aproxima dos partes del tope separadas por una ranura 88, para apretarlas sobre la guía 81.

Las guías 81 se roscan en la parte delantera en el yunque correspondiente.

Actuando sobre los topes 82, se puede regular la orientación en reposo del yunque y hacerlo retroceder más o menos con relación al travesaño; este principio permite además regular la pretensión de los muelles, pre-ajustar el paralelismo entre los yunques 30 y 40 y el sonotrodo 20.

- 35 Muelles helicoidales 84 están dispuestos con el fin de solicitar elásticamente cada yunque 30 o 40 en dirección al sonotrodo 20, hasta una posición de reposo definida por el ajuste de los topes 82 y su apoyo contra el travesaño 89.

Peones 80 fijados en cada yunque 30 o 40 aseguran el mantenimiento de los muelles 84 en su sitio. Estos últimos se interponen entre el fondo de un receso correspondiente del travesaño 89 de la estructura de soporte 54 y la superficie posterior del yunque 30 o 40.

- 40 El guiado de cada yunque 30 o 40 por las guías 81 y casquillos 86 se realiza con una holgura radial suficiente para permitir un desplazamiento angular del yunque en un plano que es sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento D de la estructura flexible.

Esta holgura es por ejemplo de 0,05 a 0,2 mm para un diámetro de guiado de 15 mm.

- 45 En el ejemplo considerado, uno de los muelles 84 tiene su eje en el plano medio del yunque correspondiente. Los otros dos están dispuestos simétricamente con relación a este plano, y las dos guías 81 igualmente.

El recorrido en desplazamiento del yunque 30 o 40 con relación a la estructura de soporte 54, permitido por los muelles 84, está por ejemplo comprendido entre 0,1 y 10 mm.

La separación entre los bordes delantero 33, 43 de los yunques 30, 40, en una operación de soldadura, está por ejemplo comprendida entre 2 y 40 mm, mejor entre 6 y 8 mm. Esta separación corresponde a la de las líneas de

soldadura que son realizadas.

La longitud de cada yunque 30 o 40 está por ejemplo comprendida entre 10 y 500 mm.

En una variante, ilustrada en la figura 10, el dispositivo comprende dos sonotrodos 20a y 20b asociados cada uno con un yunque respectivo 30 o 40.

5 Cada yunque 30 o 40 puede ser móvil con relación a la estructura de soporte 54.

En variante, los yunques 30 o 40 son fijos con relación a la estructura de soporte 54 y son los sonotrodos 20a y 20b los que son móviles uno con relación al otro gracias a un mecanismo adaptado no ilustrado, de forma que cada entrehierro definido entre un sonotrodo y el yunque correspondiente pueda adaptarse a la estructura flexible presente en el entrehierro. Eso equivale a una inversión cinemática con relación al caso en que sean los yunques los que son móviles con relación a la estructura de soporte.

10 Cada sonotrodo 20a o 29b puede así ser montado con una posibilidad de desplazamiento con relación a una estructura de soporte asociada, no representada, en un plano paralelo a la línea de soldadura correspondiente, de preferencia con dos grados de libertad, uno en translación y el otro en rotación.

15 Los sonotrodos 20a y 20b se extienden según ejes respectivos de los cuales uno puede ser paralelo a la dirección de desplazamiento del sonotrodo en su acercamiento del yunque para realizar la operación de soldadura y el otro formar un ángulo agudo, de preferencia inferior a 60°, con este eje.

De un modo general, puede ser interesante limitar el desplazamiento hacia arriba o hacia abajo de los yunques 30 y 40 habiéndose buscado el desplazamiento lateral, que permite a cada yunque mantener dos grados de libertad de movimiento con relación a la estructura de soporte 54.

20 La utilización de carros con bolas más bien que un guiado con casquillos es preferible a este respecto.

En la figura 11 se ha ilustrado la utilización de carros de bolas. Aunque este ejemplo se refiere a una variante del dispositivo de la figura 10 con dos sonotrodos 20a y 20b, la descripción que sigue es válida para el ejemplo de las figuras 1 a 9 de un solo sonotrodo 20 y dos yunques 30 y 40.

25 El guiado se realiza con la ayuda de carriles 115 que están fijados a la estructura de soporte 54 con la ayuda particularmente de tornillos 116. Estos carriles 115 se extienden paralelamente entre sí y están de preferencia, como se ha ilustrado, en número de tres por yunque, con un carril central y dos carriles laterales. Estos últimos están de preferencia dispuestos simétricamente uno del otro con relación al eje del carril central.

30 Cada yunque lleva carros de bolas 118 cuyas bolas circulan por los carriles 115. De un modo general, se puede dar al borde delantero 33 o 43 de cada yunque cualquier forma adaptada conveniente para la soldadura a realizar, y adoptar una forma más o menos biselada o redondeada.

De preferencia, los dos yunques 30 y 40 son móviles con relación a la estructura de soporte 54, pero en variante, uno solo lo es.

Los muelles helicoidales 84 pueden ser sustituidos por cualquier otro órgano de retroceso elástico, por ejemplo gatos de gas o muelles de lámina, o por uno o varios accionadores controlados eléctricamente por ejemplo.

35 Uno de los yunques puede ser móvil con relación al otro yunque estando soportado por éste.

De preferencia, como se ha ilustrado en las figuras que acaban de describirse, la movilidad de cada yunque 30 o 40 está asegurada por un guiado apropiado del conjunto de yunque, que se desplaza en bloque de forma indeformable. Sin embargo es posible utilizar yunques deformables elásticamente al menos en parte con el fin de permitir al borde delantero del yunque ser móvil con relación al resto del yunque, el cual puede ser fijo con relación a la estructura de soporte. En este caso, el retroceso parcial del yunque bajo el empuje del sonotrodo puede ser obtenido por una deformación local del yunque.

La figura 12 representa un ejemplo de dicho yunque 30.

En esta figura se aprecia que el yunque puede comprender una sucesión de ranuras 120 paralelas entre sí, que desembocan en un extremo 121 en la superficie posterior del yunque y en el extremo opuesto sobre un orificio 122. Las ranuras 120 y orificios 122 se extienden por toda la altura del yunque. La presencia de ranuras confiere una cierta deformabilidad al yunque, en un plano paralelo a la línea de soldadura y perpendicular a la dirección de paso de la estructura flexible en el entrehierro.

45

La deformación del yunque puede realizarse permaneciendo dentro de los límites de elasticidad del material del

yunque, lo cual asegura la reversibilidad de la deformación.

El espesor de material que separa los orificios 122 de la superficie delantera del yunque es seleccionado en función de la deformabilidad buscada.

5 El yunque puede ser montado con el fin de retroceder por un movimiento de conjunto de translación bajo el empuje ejercido por el sonotrodo. En este caso, la deformabilidad conferida por la presencia de las ranuras hace menos útil la presencia de dos grados de libertad en el guiado del yunque con relación a la estructura de soporte; un solo grado de libertad en translación de adelante hacia atrás es suficiente.

10 El dispositivo puede estar desprovisto de herramienta de corte situada entre los dos yunques. En este caso, el sonotrodo es por ejemplo realizado con una hoja que se acopla entre los dos yunques, y sirviendo de herramienta de corte.

Se pueden utilizar diversos tipos de películas, y por ejemplo los relacionados en la tabla dada a continuación.

| Tipo | Materiales |
|----------|-----------------|
| Monocapa | PE |
| | PET |
| | PP |
| | PEHD |
| Complejo | OPA/PP |
| | OPA/PE |
| | OPA/OPP |
| | OPET/PE-EVOH-PE |
| | PET/OPA/PP |
| | PET/ALU/PP |
| | PET/ALU/PE |
| | PET/PE |
| | PET/PP |
| | PAO/EVE |
| | PAO/EVM |
| | PAO/PEH |
| | PAO/PP |
| | PAO/PE |

La expresión «comprendiendo uno» debe entenderse como sinónima de «comprendiendo al menos uno», salvo se especifique lo contrario.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (10) de soldadura por ultrasonidos de una estructura flexible (F), particularmente tubular, para conformar en bolsas, comprendiendo este dispositivo al menos dos entrehierros definidos cada uno entre un sonotrodo (20) y un yunque (30, 40) llevados por estructuras de soporte respectivas (28, 54) cuya separación varía entre una posición aproximada de soldadura y una posición distanciada de paso de la estructura flexible, entrehierros en los cuales la estructura flexible a soldar está destinada para ser recibida para realizar al menos dos líneas de soldadura, con para cada entrehierro al menos uno de un yunque y de un sonotrodo asociados con este entrehierro que es al menos parcialmente móvil en relación con una estructura de soporte (54) de este yunque o sonotrodo, caracterizado por que los dos yunques pueden desplazarse independientemente uno del otro.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, siendo a la vez el o los sonotrodos y el o los yunques móviles de forma cíclica en una dirección (X) sustancialmente perpendicular a una dirección de paso (D) de la estructura flexible en el seno del dispositivo, entre una posición alejada que permite el paso de la estructura flexible, y una posición aproximada de soldadura.
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 y 2, siendo uno al menos de los yunques (30, 40) solidario de una estructura de soporte (54), desplazada por un mecanismo en translación en una dirección que lo acerca o lo aleja del sonotrodo (20), y de preferencia siendo cada uno de los yunques solidario de una estructura de soporte (54) desplazada por un mecanismo en translación en una dirección que lo acerca o lo aleja del sonotrodo.
- 20 4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, estando los dos entrehierros definidos por un mismo sonotrodo (20) y por dos yunques respectivos (30, 40), presentando particularmente un sonotrodo dos porciones de avance (24, 25) situadas respectivamente frente a los bordes delanteros (33, 43) de los sonotrodos, y separados por una garganta (26).
- 25 5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, definiendo juntos uno al menos de un yunque y de un sonotrodo un entrehierro, que es libre de pivotar, de preferencia en un plano perpendicular a una dirección de paso (D) de la estructura flexible en el seno del dispositivo.
- 30 6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo él o cada uno de los yunques y/o sonotrodos libre de pivotar, de preferencia en un plano perpendicular a una dirección de paso (D) de la estructura flexible en el seno del dispositivo, estando el pivotamiento de preferencia acompañado por la deformación de al menos un órgano de recuperación elástico (84) hacia una posición de reposo.
- 35 7. Dispositivo según la reivindicación 5 o 6, siendo la posibilidad de pivotamiento del o de cada yunque y/o de cada sonotrodo obtenida gracias a una holgura de guiado del o de cada yunque y/o de cada sonotrodo.
- 40 8. Dispositivo según la reivindicación 7, siendo la posibilidad de pivotamiento obtenida gracias a una holgura de guiado entre los carriles (115) y desplazándose los carros de bolas (118) sobre estos carriles, particularmente entre al menos dos carriles (115) y dos carros de bolas (118) por yunque, y de preferencia al menos tres carriles (115) y tres carros de bolas (118) por yunque.
- 45 9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un órgano de retroceso elástico (84) para solicitar en acercamiento el yunque y el sonotrodo asociados con un mismo entrehierro, y siendo de preferencia al menos uno de los yunques, mejor cada uno de los yunques, solicitado elásticamente en dirección a un mismo sonotrodo (20), de preferencia por al menos un muelle helicoidal (84).
- 50 10. Dispositivo según la reivindicación 9, siendo al menos uno de los yunques, mejor cada yunque, solicitado en dirección a un mismo sonotrodo (20) por al menos dos muelles de recuperación (84), de preferencia helicoidales, situados a uno y otro lado de un plano medio del yunque, y mejor por tres muelles helicoidales (84) de los cuales uno está situado en el indicado plano medio.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 y 10, que comprende medios regulación (82) de una posición de reposo en la cual es solicitado el yunque o el sonotrodo por el o los órganos de recuperación elásticos (84), cuando el sonotrodo y el yunque están alejados, entre dos operaciones de soldadura, particularmente de los toques de tornillo.
12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una parte de un dispositivo de corte (60), situada entre los dos yunques.
13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando cada yunque (30, 40) regulado en temperatura, particularmente por una circulación de un fluido en el seno de al menos un canal interno en el yunque.
14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo uno al menos de los yunques (30, 40) una sucesión de ranuras (120) que le confieren flexibilidad, particularmente ranuras orientadas

perpendicularmente a la dirección de paso de la estructura flexible en el entrehierro.

- 5 15. Procedimiento de soldadura por ultrasonidos de una estructura flexible (F), con la ayuda de un dispositivo (10)
según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual se realizan simultáneamente dos líneas de
soldadura paralelas (L_{bi+1} , L_{ti}) sujetando la estructura a soldar en cada entrehierro entre el sonotrodo y el yunque
correspondiente, estando la estructura flexible de preferencia formada por una película de material termoplástico,
particularmente monocapa, estando el espesor de la película (F) de preferencia comprendido entre 10 y 100
micrones, conteniendo la bolsa (S_i) de preferencia un producto alimenticio, particularmente hojas de ensalada o
vegetales y hortalizas o un producto pulverulento, siendo al menos uno de los yunques, y de preferencia cada
10 yunque (30, 40) desplazado con relación a una estructura de soporte (54) de estos yunques por un empuje ejercido
por el sonotrodo (20), en la realización de las líneas de soldadura, siendo la temperatura de los yunques (30, 40) de
preferencia regulada.

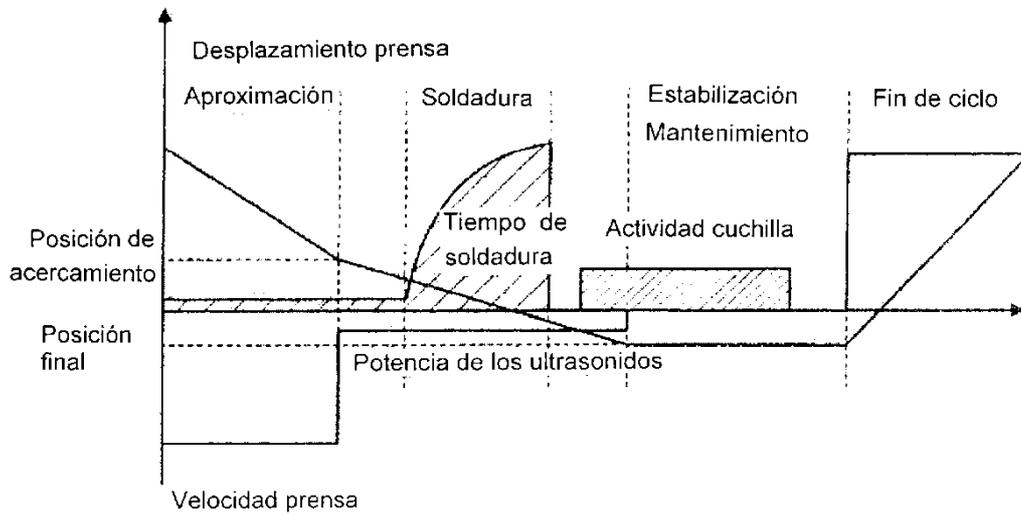


Fig. 3

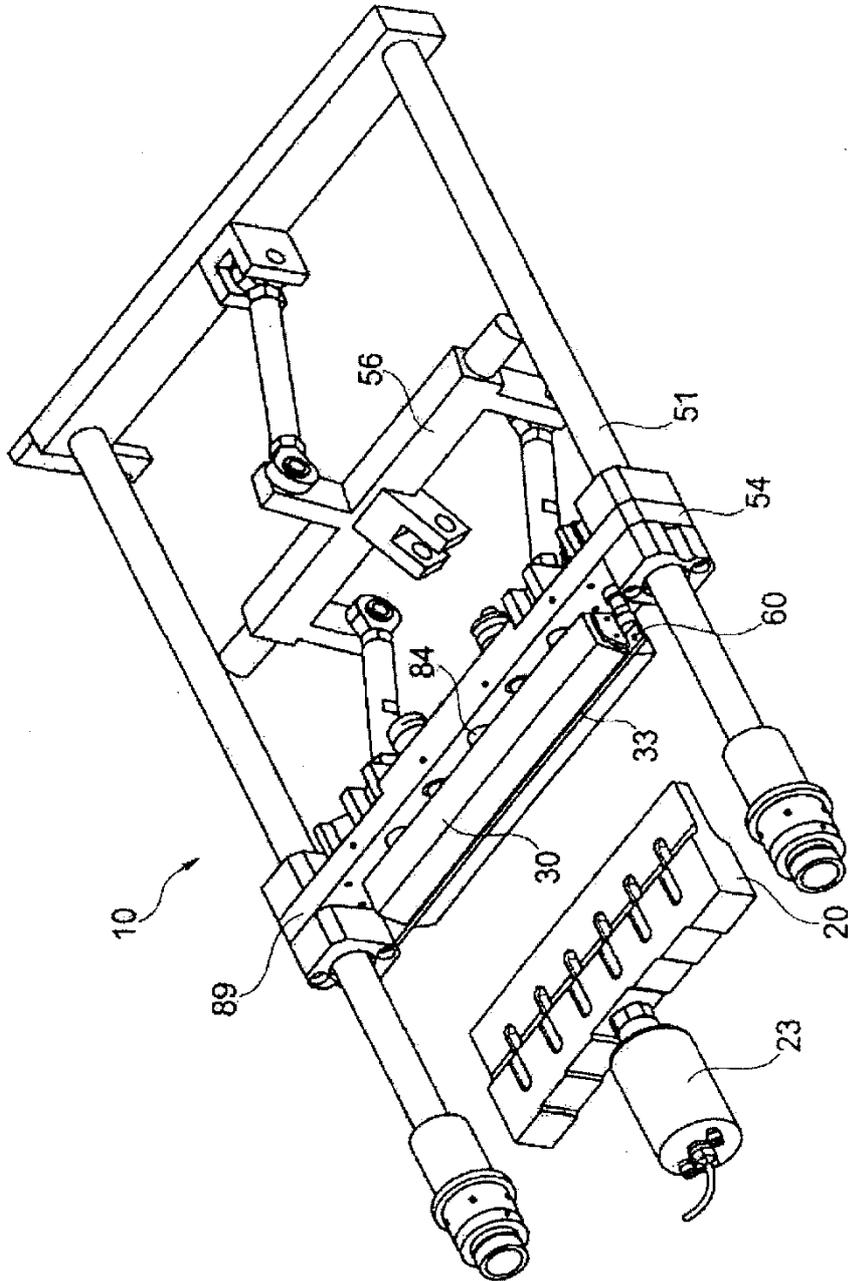


Fig. 4

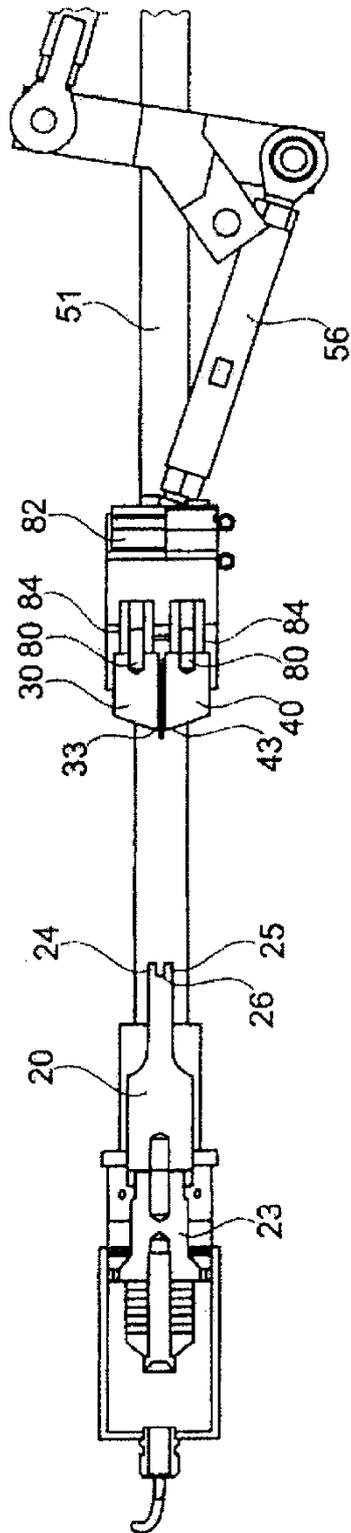


Fig. 6

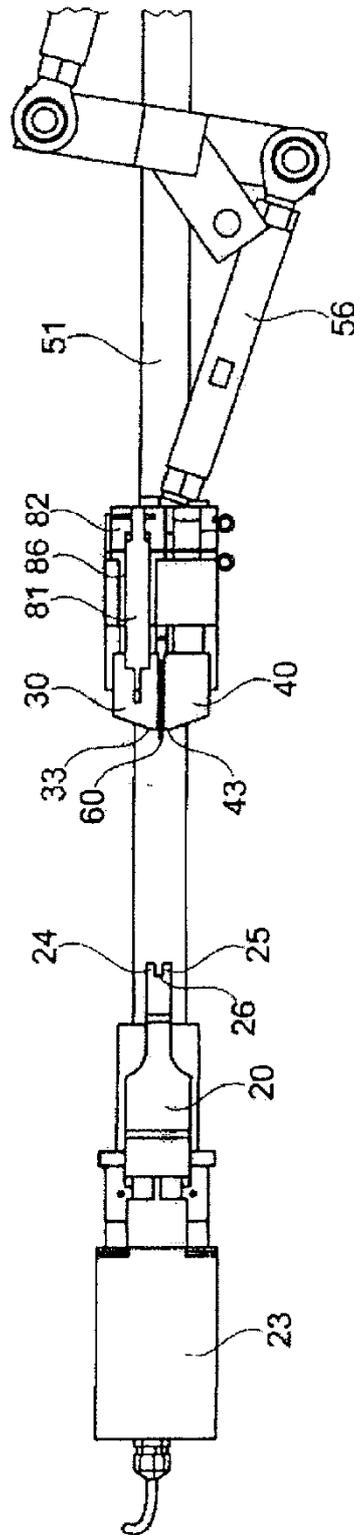


Fig. 7

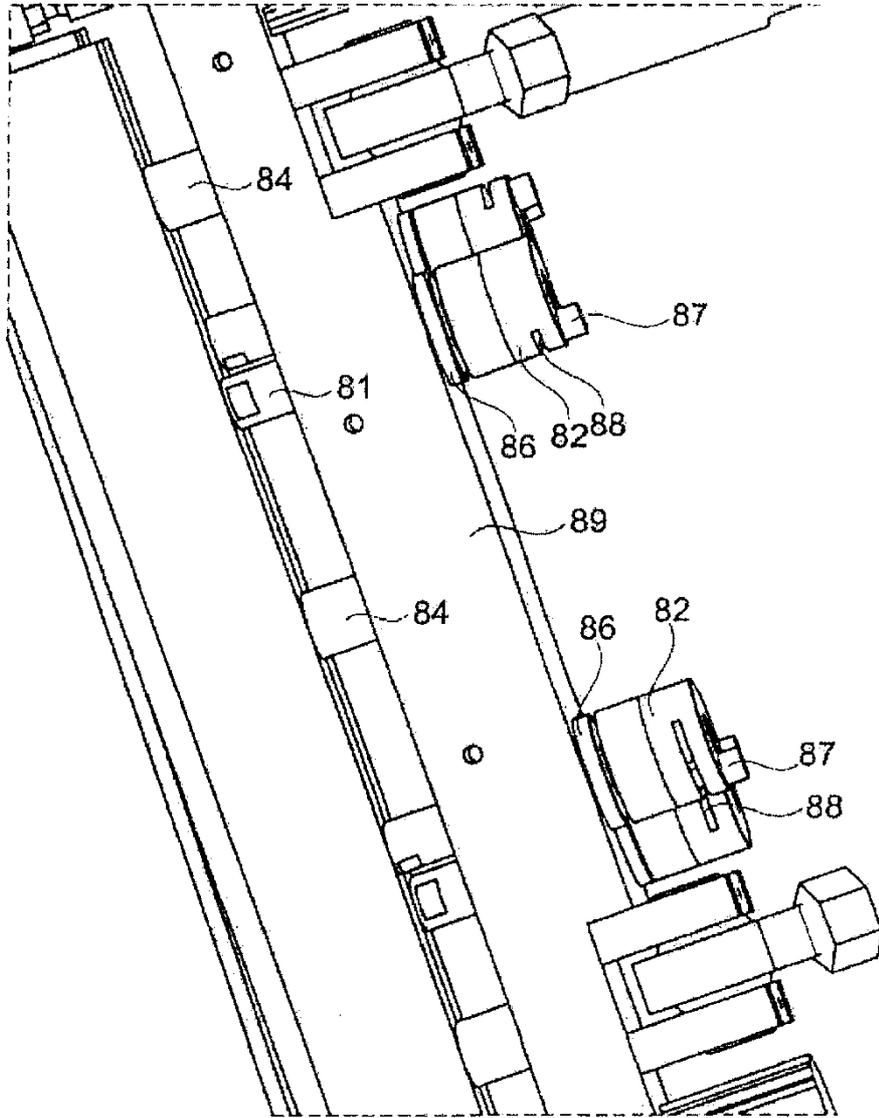


Fig. 8

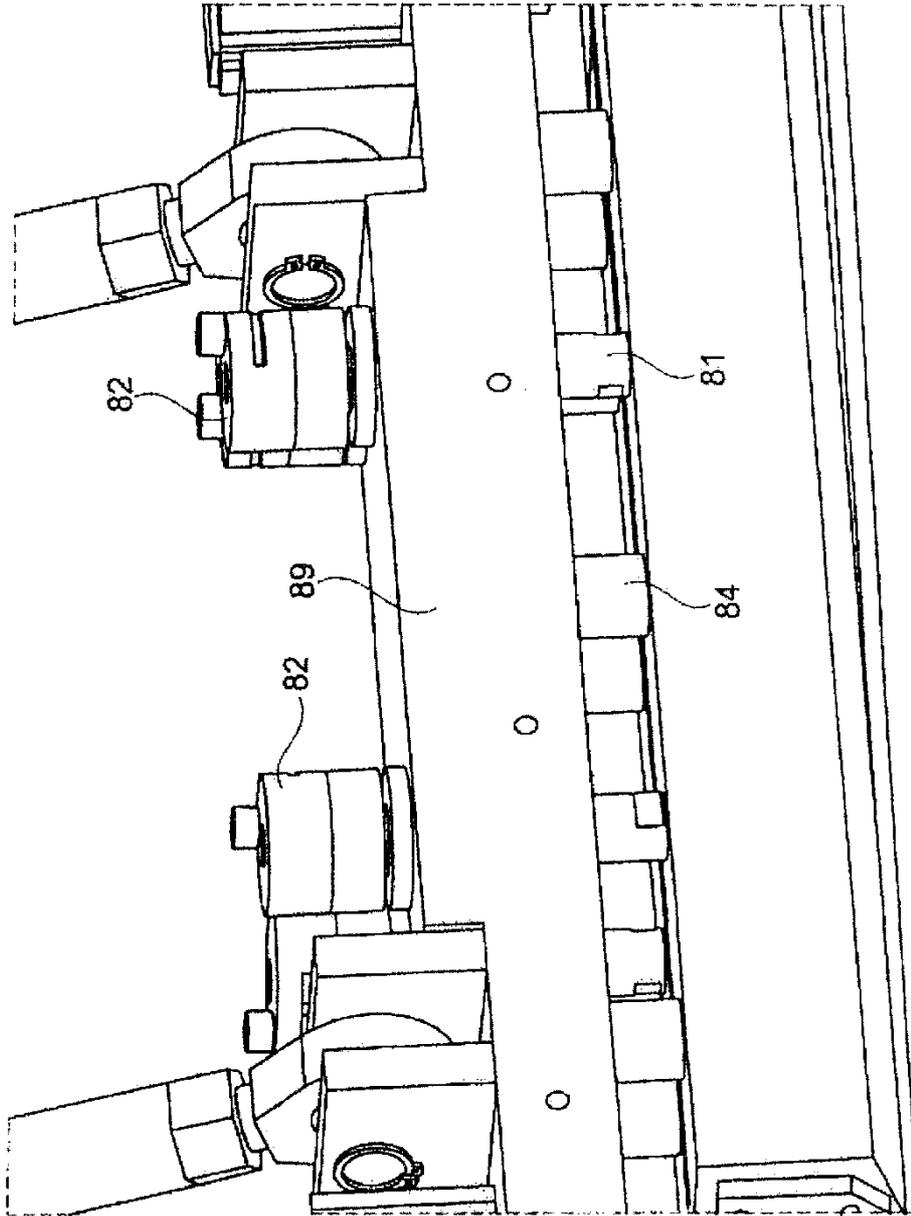


Fig. 9

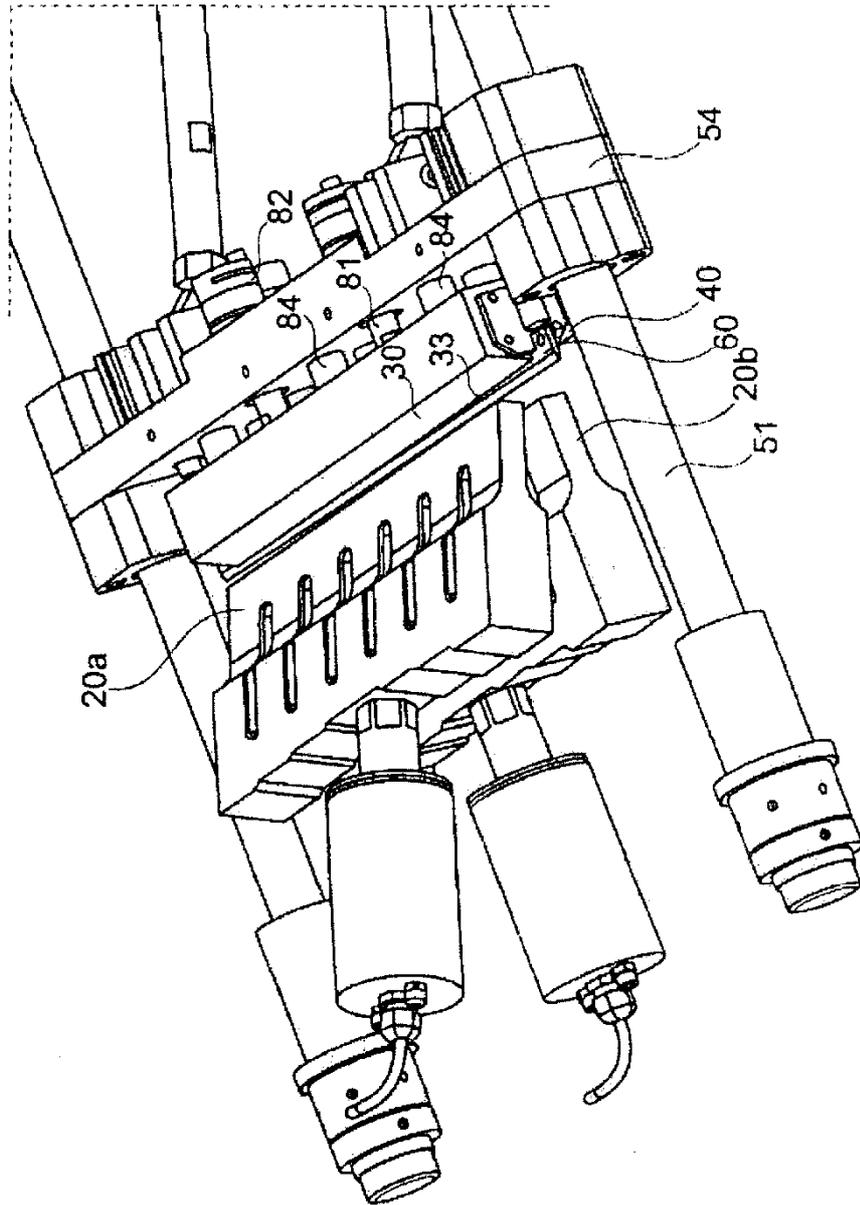


Fig. 10

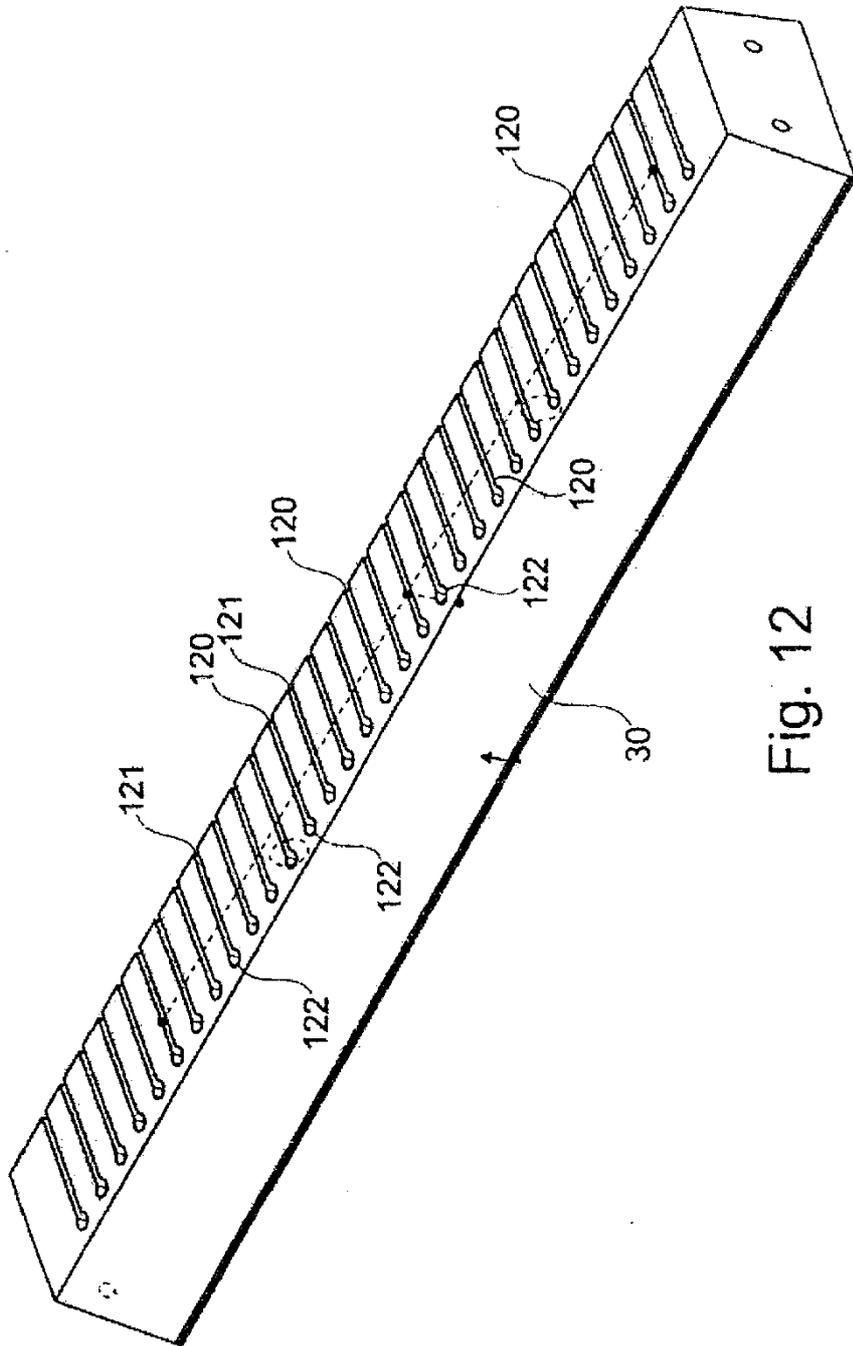


Fig. 12