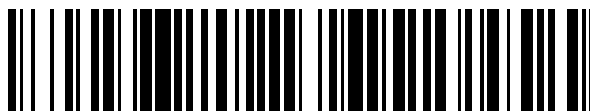


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 680**

51 Int. Cl.:

B29C 65/16 (2006.01)

B29C 65/78 (2006.01)

B60J 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2011 PCT/FR2011/051032**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2011 WO11138568**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2011 E 11725132 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2566684**

54 Título: **Dispositivo de ensamblaje de dos piezas de materiales termoplásticos por soldadura láser por transparencia, procedimiento de ensamblaje y remate de sujeción asociado**

30 Prioridad:

07.05.2010 FR 1053585

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

08.02.2018

73 Titular/es:

**RENAULT S.A.S. (100.0%)
13/15 Quai Le Gallo
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**KERBIGUET, JEAN GILLES;
GUERMEUR, HERVE y
TIRADO, LUCIO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 653 680 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 ensamblaje de dos piezas de materiales termoplásticos por soldadura láser por transparencia, procedimiento de ensamblaje y remate de sujeción asociado

Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere a un dispositivo de ensamblaje de dos piezas por soldadura láser por transparencia, estando posicionada una primera pieza superior transparente sobre una segunda pieza inferior absorbente, estando posicionado el conjunto de las dos piezas sobre un soporte para la soldadura láser, incluyendo el dispositivo de ensamblaje un medio de proyección de un haz láser sobre la superficie superior de dicha pieza superior y medios de ensamblaje aptos para retener el conjunto de las dos piezas ensambladas entre sí sobre el soporte.

10 Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento de ensamblaje de dos piezas por soldadura láser por transparencia, siendo posicionada una primera pieza superior transparente sobre una segunda pieza inferior absorbente, siendo posicionadas las dos piezas sobre un soporte para la soldadura láser y ensambladas entre sí sobre el soporte por medio de tal dispositivo de ensamblaje.

15 Asimismo, la invención se refiere a un remate de sujeción asociado a tal dispositivo de ensamblaje destinado a la soldadura láser por transparencia de dos piezas, estando posicionada una primera pieza superior transparente sobre una segunda pieza inferior absorbente, estando posicionado el conjunto de las dos piezas sobre un soporte para la soldadura láser.

Estado de la técnica

20 Durante los últimos años se ha puesto de manifiesto una considerable demanda de reducción del peso y del coste de las piezas, especialmente dentro del ámbito de los componentes para la industria de la automoción. Más en particular, para la realización de un vehículo automóvil, se necesitan abundantes piezas de chapa, presentando dichas piezas de chapa formas más o menos complejas, para las cuales es necesario prever complejos procedimientos de ensamblaje. De este modo, se ha propuesto utilizar piezas de materiales termoplásticos, con el fin de reducir el peso de la pieza, pero también, a un tiempo, su coste. Paralelamente, se han propuesto mejoras en los procedimientos de ensamblaje existentes, en vistas a adaptarlos al ensamblaje de piezas de materiales termoplásticos.

25 Este es el caso, en especial, de los documentos DE 19924469, US 2005/167042 y EP 1652615, que describen instalaciones que comprenden dispositivos de ensamblaje de piezas de materiales termoplásticos. No obstante, tales instalaciones son muy gravosas en cuanto a maquinaria, complejas en su utilización e implementadoras de procedimientos de ensamblaje muy poco flexibles.

30 El documento US 2005/167042 da a conocer un dispositivo de ensamblaje de dos piezas por soldadura láser por transparencia, siendo posicionada una primera pieza superior transparente sobre una segunda pieza inferior absorbente, siendo posicionado el conjunto de las dos piezas sobre un soporte para la soldadura láser, incluyendo el dispositivo un medio de proyección de un haz láser sobre la superficie superior de dicha pieza superior y medios de ensamblaje aptos para retener el conjunto de las dos piezas ensambladas entre sí sobre el soporte, dispositivo en el que dichos medios de ensamblaje incluyen al menos unos primeros medios de sujeción, unos segundos medios de sujeción y un sistema de gestión. El documento US 2005/167042 da a conocer, asimismo, un procedimiento de ensamblaje de dos piezas por soldadura láser por transparencia, estando posicionada una primera pieza superior transparente sobre una segunda pieza inferior absorbente, estando posicionadas las dos piezas sobre un soporte para la soldadura láser y ensambladas entre sí sobre el soporte por medio de un dispositivo de ensamblaje, procedimiento que incluye al menos una etapa de soldadura láser por transparencia por mediación de un medio de proyección de un haz láser en correspondencia con una intercara de soldadura predeterminada de las dos piezas.

35 Queda asimismo descrito otro tipo de procedimiento de ensamblaje por láser en el documento EP 1777057. Éste describe especialmente una primera pieza superior transparente a un haz láser, proyectado sobre la superficie superior de la pieza, la cual queda posicionada sobre una segunda pieza inferior absorbente, u opaca a la longitud de onda particular del haz láser proyectado. Las dos piezas se ensamblan entre sí y se posicionan sobre un soporte para la soldadura láser. Se prevé también una aplicación de presión controlada en las dos piezas a todo lo largo de una intercara de soldadura mientras que el rayo láser recorre esta intercara. Entonces, la temperatura de la pieza inferior absorbente va a elevarse hasta la fusión y, por difusión, va a fundir el material transparente de la pieza superior, creando una soldadura permanente en la fase de enfriamiento.

40 Este es también el caso del procedimiento de ensamblaje descrito en el documento EP 1440784, que describe especialmente una aplicación de presión directa de la pieza superior sobre la pieza inferior por mediación de una bola de presión que, transparente al rayo láser, va rodando a lo largo de la intercara de soldadura.

45 No obstante, un problema que se afronta con tales procedimientos de ensamblaje radica en la naturaleza de las piezas que han de ensamblarse, siendo una, muchas veces, una pieza embellecedora, por ejemplo del tipo revestimiento interior de puerta de un vehículo automóvil, que bajo ningún concepto ha de menoscabarse

5 visualmente. Más en particular, la carga y el apilamiento de las piezas sobre el soporte del dispositivo de ensamblaje consisten en colocar, primero, la pieza absorbente, o flexible y, a continuación, la pieza transparente, o rígida. Ahora bien, con un dispositivo convencional, tal como se describe especialmente en el documento EP 1440784, la aplicación de presión en las piezas se realiza entonces por el lado de la pieza rígida, a saber, la pieza embellecedora, en el caso antes descrito. De ello resulta, en especial, un riesgo grave de marcado de la pieza, generando defectos en cuanto a calidad percibida.

10 Por otro lado, también se desprenden problemas en cuanto a fiabilidad y a facilidad de montaje, de sujeción y de fijación conjunta de las piezas. Igualmente, la aplicación de presión controlada descrita en el documento EP 1777057 no es óptima, ya que precisa de muchas piezas, lo cual incrementa considerablemente la complejidad y el precio de tal dispositivo de ensamblaje. Por otro lado, la aplicación de presión mediante una bola descrita en el documento EP 1440784 no permite una gran flexibilidad en la elección de las dimensiones y de los materiales de las piezas que van a ensamblarse.

Objeto de la invención

15 La invención tiene por finalidad subsanar el conjunto de los citados inconvenientes y tiene por objeto la realización de un dispositivo de ensamblaje, según la reivindicación 1, de dos piezas, más en particular, de dos piezas de materiales termoplásticos, que sea simple, eficaz y rápido, que garantice una óptima calidad de soldadura, al propio tiempo que permite una gran flexibilidad según las piezas que hayan de ensamblarse.

Dichos medios de ensamblaje incluyen al menos:

- 20 - unos primeros medios de sujeción que incluyen una pluralidad de órganos móviles, aptos para ser accionados independientemente entre sí en correspondencia con una intercara de soldadura predeterminada de las dos piezas, destinados a asegurar el referenciado geométrico del conjunto de las dos piezas posicionado sobre dicho soporte,
- unos segundos medios de sujeción, destinados a ejercer un esfuerzo predeterminado contra el conjunto de las dos piezas posicionado sobre dicho soporte,
- 25 - y un sistema de gestión, asociado a dichos segundos medios de sujeción y destinado a regular dicho esfuerzo ejercido por dichos segundos medios de sujeción en correspondencia con dicha intercara de soldadura.

30 Tal dispositivo de ensamblaje, con medios de sujeción específicos para el referenciado de las piezas y para la aplicación de un esfuerzo, permite especialmente optimizar el ensamblaje conjunto de las dos piezas y asegurar una perfecta aproximación de las dos piezas en correspondencia con la intercara de soldadura.

Se pueden considerar otras ventajas y características de la invención, aislada o combinadamente.

Dichos órganos móviles pueden ser accionados independientemente entre sí en correspondencia con dicha intercara de soldadura, manual o automáticamente.

35 Siendo proyectado el haz láser según un eje sensiblemente perpendicular a dicha intercara de soldadura, dichos primeros medios de sujeción pueden ser accionados según una dirección paralela a dicho eje de proyección del haz láser.

40 Tales medios de sujeción completamente independientes entre sí a lo largo de la intercara de soldadura permiten especialmente un óptimo referenciado geométrico de las dos piezas, asegurando así una correcta aproximación de las piezas en correspondencia con la intercara de soldadura. Tales medios de sujeción con posibilidad de regularse independientemente entre sí también permiten una regulación en tres dimensiones a lo largo de la intercara de soldadura, ofreciendo así una distribución de los esfuerzos y un sometimiento a tensión totalmente optimizados según la conformación y el tipo de las piezas que hayan de ensamblarse.

45 Dichos segundos medios de sujeción pueden estar unidos a una interfaz de fijación mecánica, al objeto de posicionar dichos segundos medios de sujeción en enfrentamiento con un extremo de dicho medio de proyección del haz láser.

Dichos segundos medios de sujeción pueden incluir un remate de sujeción dotado de al menos un dedo de aplicación, por ejemplo cuatro dedos de aplicación sensiblemente paralelos, establecidos al objeto de quedar posicionados sensiblemente en las cuatro esquinas de un cuadrado y con posibilidad de incluir un remate sensiblemente redondeado.

50 Tales medios de sujeción embarcados sobre una placa de fijación solidaria del medio de proyección del haz láser permiten especialmente aligerar el dispositivo de ensamblaje, suprimiendo medios de sujeción suplementarios e integrando la función de aplicación de un esfuerzo en el remate de sujeción que recorre la intercara de soldadura.

Dichos segundos medios de sujeción pueden incluir medios de refrigeración asociados.

Tales medios de refrigeración permiten especialmente refrigerar el remate de sujeción, en contacto con la superficie superior de la pieza superior en el procedimiento de ensamblaje asociado.

5 En una primera variante, dicho sistema de gestión del esfuerzo puede incluir medios de regulación, asociados a dicho medio de proyección del haz láser, al objeto de mantener constante dicho esfuerzo predeterminado en correspondencia con la intercara de soldadura y de mantener una distancia focal constante entre dicha intercara de soldadura y dicho medio de proyección del haz láser.

10 En una segunda variante, dicho sistema de gestión del esfuerzo puede incluir medios de servocontrol, asociados a dicho medio de proyección del haz láser, al objeto de regular de manera continua dicho esfuerzo predeterminado en correspondencia con la intercara de soldadura y de mantener una distancia focal constante entre dicha intercara de soldadura y dicho medio de proyección del haz láser.

Tales sistemas de gestión del esfuerzo permiten especialmente regular el esfuerzo necesario y suficiente en correspondencia con la intercara de soldadura a todo lo largo del procedimiento de ensamblaje, con el fin de asegurar una óptima calidad de soldadura.

15 El dispositivo de ensamblaje puede incluir un medio de aportación de aire, destinado a proyectar un flujo de aire en correspondencia con la superficie superior de dicha pieza superior simultáneamente al haz láser.

Estando dicho medio de proyección del haz láser dotado de un cono de proyección, dicho medio de aportación de aire puede estar unido a dicho cono de proyección, el cual desempeña la función de un cono de canalización del flujo de aire, al objeto de obtener un flujo de aire dominado en correspondencia con la superficie superior de dicha pieza superior.

20 Tal medio de aportación dominada de aire permite especialmente evitar un fenómeno de carbonización (según se describe seguidamente) en la superficie de las piezas ensambladas. Permite asimismo tal medio de aportación de aire mantener ventajosamente una temperatura no demasiado elevada en correspondencia con el remate de sujeción ubicado en enfrentamiento con el medio de proyección del haz láser durante el procedimiento de ensamblaje asociado.

25 La invención tiene asimismo por objeto la realización de un procedimiento de ensamblaje, según la reivindicación 13, por soldadura láser por transparencia, que permita soldar de manera simple, rápida y eficaz dos piezas de materiales termoplásticos, evitando todos los problemas e inconvenientes antes citados.

El procedimiento incluye al menos:

- 30
- una etapa de referenciado geométrico del conjunto de las dos piezas posicionado sobre dicho soporte mediante unos primeros medios de sujeción que incluyen una pluralidad de órganos móviles, accionando dichos órganos móviles independientemente entre sí en correspondencia con una intercara de soldadura predeterminada de las dos piezas,
 - 35 - una etapa de conformación del conjunto de las dos piezas posicionado sobre el soporte mediante unos segundos medios de sujeción, asociados a un sistema de gestión de un esfuerzo predeterminado, apto para dominar dicho esfuerzo ejercido por dichos segundos medios de sujeción contra el conjunto de las dos piezas posicionado sobre dicho soporte, y
 - una etapa de soldadura láser por transparencia por mediación de un medio de proyección de un haz láser en correspondencia con dicha intercara de soldadura.

40 Por lo tanto, tal procedimiento de soldadura láser permite, de manera simple y rápida, ensamblar dos piezas de materiales termoplásticos.

Se pueden considerar otras ventajas y características de la invención, aislada o combinadamente.

En especial, dicha etapa de conformación del conjunto de las dos piezas se puede realizar simultáneamente a la etapa de soldadura láser, en correspondencia con la intercara de soldadura, mediante dichos segundos medios de sujeción en contacto con la superficie superior de la pieza superior.

45 Tal retención dinámica del conjunto de las dos piezas sobre el soporte permite asegurar una perfecta aproximación en correspondencia con la intercara de soldadura a todo lo largo del recorrido del haz láser.

50 Se puede aplicar un esfuerzo predeterminado constante mediante dichos segundos medios de sujeción contra la superficie superior de la pieza superior, en dicha etapa de soldadura láser, o se puede aplicar un esfuerzo predeterminado variable contra la superficie superior de la pieza superior, en dicha etapa de soldadura láser, por mediación de unos medios de servocontrol de dicho sistema de gestión del esfuerzo asociado a dichos segundos medios de sujeción.

Por lo tanto, tal sistema de gestión del esfuerzo permite, según sea el caso, aplicar un esfuerzo constante fijado

previamente antes del inicio del procedimiento de ensamblaje o regular el esfuerzo dinámicamente durante la etapa de soldadura láser, al objeto de mantener una distancia focal constante entre el medio de proyección del haz láser y la intercara de soldadura.

- 5 El procedimiento de ensamblaje puede incluir, simultáneamente a dicha etapa de soldadura láser, una etapa de proyección de un flujo de aire dominado en correspondencia con la superficie superior de dicha pieza superior.

Tal etapa de proyección de aire simultáneamente a la etapa de soldadura láser permite especialmente, por una parte, no deteriorar la superficie de las piezas ensambladas, impidiendo un fenómeno de carbonización en la superficie de las piezas y, por otra, refrigerar el remate de sujeción embarcado apoyado contra la superficie superior de la pieza superior.

- 10 Es también objeto de la invención la realización de un remate de sujeción asociado al dispositivo de ensamblaje para la soldadura láser por transparencia, que permita aplicar un esfuerzo predeterminado sobre las piezas que hayan de ensamblarse, de manera simple y eficaz, evitando todos los problemas e inconvenientes antes citados, especialmente de marcado de las piezas.

- 15 El remate de sujeción incluye al menos un dedo de aplicación destinado a ejercer un esfuerzo predeterminado contra el conjunto de las dos piezas posicionado sobre dicho soporte.

Cada dedo de aplicación incluye una sección sensiblemente redondeada y un remate sensiblemente abombado.

Así, tal remate de sujeción permite una aplicación directa, sobre la pieza superior, de un esfuerzo predeterminado y de manera continua todo el tiempo que dure la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado.

- 20 Se pueden considerar otras ventajas y características de la invención, aislada o combinadamente.

En especial, el remate de sujeción puede incluir cuatro dedos de aplicación sensiblemente paralelos, establecidos al objeto de quedar posicionados sensiblemente en las cuatro esquinas de un cuadrado.

Tales características del remate de sujeción permiten especialmente una óptima aplicación del esfuerzo, al propio tiempo que se evita el marcado de la pieza superior.

- 25 Incluyendo el remate de sujeción varios dedos de aplicación, el remate de sujeción puede incluir al menos una pared maciza uniendo los dedos de aplicación, al objeto de determinar intersticios entre los dedos de aplicación.

Así, tal pared permite rigidizar el remate de sujeción, y los intersticios determinados permiten especialmente mejorar la refrigeración del remate de sujeción en la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado.

Descripción sucinta de los dibujos

- 30 Otras ventajas y características se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción subsiguiente de formas particulares de realización de la invención, dadas a título de ejemplos no limitativos y representadas en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 representa esquemáticamente una vista parcial desde el frente, según la sección A-A de la figura 2, de una forma particular de realización de un dispositivo de ensamblaje según la invención.

- 35 La figura 2 representa esquemáticamente una vista parcial, desde un lado, del dispositivo de ensamblaje según la figura 1.

La figura 3 representa esquemáticamente una vista parcial, desde un lado, de una variante de realización de un dispositivo de ensamblaje según la invención, representada sin el soporte.

- 40 La figura 4 representa una vista en perspectiva parcial de un ejemplo particular de aplicación del dispositivo de ensamblaje según las figuras 1 a 3, para dos piezas de materiales termoplásticos de tipo puerta de maletero para vehículo automóvil.

Las figuras 5a y 5b representan, respectivamente, una vista en perspectiva de una forma particular de realización de un remate de sujeción según la invención, asociado al dispositivo de ensamblaje según las figuras 1 a 4, y una vista del detalle B del extremo del remate de sujeción según la figura 5a.

- 45 Las figuras 6a y 6b representan muy esquemáticamente el extremo de variantes de realización de un remate de sujeción según la invención, asociado al dispositivo de ensamblaje según las figuras 1 a 4.

La figura 7 representa esquemáticamente una vista en perspectiva parcial de los medios de sujeción del dispositivo de ensamblaje según las figuras 1 a 4.

Descripción de formas de realización particulares

Con referencia a las figuras, el dispositivo de ensamblaje 10 según la invención está destinado al ensamblaje de dos piezas de materiales termoplásticos por soldadura láser por transparencia. El dispositivo de ensamblaje 10 según la invención tiene en cuenta, más en particular, las tensiones que están relacionadas con el material de las piezas que han de ensamblarse y que están relacionadas con el procedimiento de soldadura láser asociado, a saber, los materiales y su diferencia de rigidez, el hecho de que una de las dos piezas sea, por ejemplo, una pieza embellecedora y de que la aproximación sea necesariamente perfecta en la intercara de soldadura de las dos piezas. Más en particular, el dispositivo de ensamblaje 10 según la invención está destinado, por ejemplo, a ensamblar una puerta de maletero de un vehículo automóvil.

En la descripción subsiguiente, se utilizarán, sin carácter limitativo, las expresiones tales como "posterior" y "anterior", "izquierda" y "derecha", "superior" e "inferior" y las orientaciones "longitudinal", "transversal" y "vertical" con referencia al triedro de referencia X, Y, Z representado en las figuras y a las definiciones dadas en la descripción.

En la primera forma de realización representada en las figuras 1 y 2, el dispositivo de ensamblaje 10 según la invención está destinado al ensamblaje de dos piezas 11, 12 de materiales termoplásticos. Más en particular, las dos piezas 11, 12 se posicionan sobre un soporte 13, regulado al objeto de recibir las dos piezas 11, 12 de manera estable, de conformidad con la geometría que interese para las piezas 11, 12. El dispositivo de ensamblaje 10 incluye un medio de proyección 14 de un haz láser, destinado a proyectar un haz láser F sobre el conjunto de las dos piezas 11, 12. Más en particular, la pieza superior 11 transparente al haz láser F es, preferentemente, una pieza rígida, y la pieza inferior 12 absorbente es, preferentemente, una pieza flexible. La intercara entre la pieza inferior 12 y la pieza superior 11 está destinada a ser calentada por el haz láser F hasta la fusión de la pieza inferior 12 absorbente, con el fin de, por difusión, fundir el material transparente de la pieza superior 11, creando así una soldadura permanente en la fase de enfriamiento.

Por otro lado, el dispositivo de ensamblaje 10 incluye unos primeros medios de sujeción 15 inferiores, es decir, aptos para quedar apoyados contra la superficie inferior de la pieza inferior 12, que incluyen una pluralidad de órganos móviles 16, repartidos a todo lo largo del perímetro de las piezas 11, 12 que han de ensamblarse, más concretamente, a todo lo largo de una intercara de soldadura 17 predeterminada, o pista de soldadura, en correspondencia con la cual se efectúa la soldadura de las dos piezas 11, 12.

Por intercara de soldadura 17, o pista de soldadura, hay que comprender en el presente caso la intercara de contacto entre las dos piezas 11, 12, a saber, el conjunto de las zonas correspondientes a las partes aproximadas de las dos piezas 11, 12 destinadas a soldarse. Es decir, en el caso de piezas complejas del tipo panel de puerta o de maletero de un vehículo automóvil, esto corresponde sensiblemente a los bordes de las piezas 11, 12, tal como se representa en las figuras 2 y 4, pero también a las partes en contacto de las dos piezas 11, 12 situadas más hacia el interior o el centro de las piezas 11, 12. Igualmente, la intercara de soldadura 17 no incluye, preferentemente, ningún sobreespesor del tipo marcado o defecto superficial y ningún sub-espesor, del tipo resultante de las huellas de expulsores de moldes. De una manera general, la intercara de soldadura 17 entre las piezas 11, 12, a saber, el conjunto de las zonas que han de soldarse correspondiente al paso del haz láser, tiene que ser lo más lisa posible, sin defectos superficiales ni en hueco ni en abultamiento.

Tales medios de sujeción 15 inferiores tienen como función principal encargarse del referenciado geométrico del conjunto de las dos piezas 11, 12 posicionadas sobre el soporte 13 del dispositivo de ensamblaje 10 según la invención. Tal referenciado geométrico tiene principalmente por finalidad colocar las piezas 11, 12 en una configuración tal que estas se amolden perfectamente a la forma de la pieza de referencia, a saber, la pieza rígida, con el fin de garantizar la aproximación y la geometría que interesa de las dos piezas 11, 12 (figuras 1 a 3 y 7).

A título de ejemplo, tal como se representa en las figuras 1 y 2, los órganos móviles 16, por ejemplo del tipo tornillos, teclas, dedos, pletinas, etc., van montados con facultad de desplazamiento independientemente entre sí según la flecha f1, paralela al eje vertical Y de las figuras 1 y 2. De una manera general, cada órgano móvil 16 está montado con facultad de desplazamiento independientemente de los demás y perpendicularmente a la superficie inferior de la pieza inferior 12, más en particular, a la intercara de soldadura 17 de las dos piezas 11, 12 y, por tanto, paralelamente a un eje YY de proyección del haz láser F.

Por otro lado, los órganos móviles 16 pueden ser accionados a mano, regulándose la posición de cada órgano móvil 16 antes del comienzo de la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado, o pueden ser accionados automáticamente mediante todo tipo de medio de accionamiento conveniente (del tipo eléctrico, neumático, etc.) asociado al dispositivo de ensamblaje 10 según la invención.

Por otro lado, tal como se representa más en particular en la figura 7, los órganos móviles 16 de los medios de sujeción 15 se establecen sobre el soporte 13 al objeto de poder quedar orientados según las tres dimensiones representadas esquemáticamente por el triedro de referencia X, Y, Z. Tal como se ha indicado anteriormente, la intercara de soldadura 17 de las piezas 11, 12 destinadas a ser ensambladas comprende no solo el borde de las piezas 11, 12, sino también porciones de piezas situadas más hacia el centro. En especial, tal como se representa en las figuras 1, 2 y 4, las piezas 11, 12 que han de ensamblarse no son placas planas uniformes, sino piezas preconformadas, cuya intercara de soldadura 17 comprende porciones con diferentes alturas según el triedro X, Y, Z.

5 Así, en la figura 7, el soporte 13 está equipado con una multitud de órganos móviles 16 repartidos a todo lo largo de la intercara de soldadura 17 y cuya posición se regula según la forma de las piezas 11, 12 que hayan de ensamblarse. A título de ejemplo, los medios de sujeción 15 incluyen, por ejemplo, una primera barra 41 de órganos móviles 16, asociados al borde de las piezas 11, 12 y yuxtapuestos unos junto a otros, pero desfasados en altura, al objeto de determinar una pendiente de altura H1.

Todavía a título de ejemplo, los medios de sujeción 15 incluyen asimismo una segunda barra 42 determinada a partir de una pluralidad de órganos móviles 16 establecidos al objeto de determinar un arco de círculo con un radio de curvatura R1, correspondiente a una particular conformación de las piezas 11, 12 que han de ensamblarse.

10 Así, de una manera general, los medios de sujeción 15 presentan una multitud de órganos móviles 16 establecidos de manera completamente independiente entre sí y con posibilidad de desplazarse según los tres ejes del triedro X, Y y Z, al objeto de adaptarse perfectamente a la forma de las piezas 11, 12 que han de ensamblarse. Así, tales medios de sujeción permiten una gran flexibilidad según las piezas que hayan de ensamblarse, necesitándose únicamente la regulación de los órganos móviles en caso de cambio de las piezas 11, 12 que hayan de ensamblarse o en caso de ajuste de los esfuerzos que haya de efectuarse.

15 En las figuras 1 y 2, el dispositivo de ensamblaje 10 según la invención incluye, asimismo, unos segundos medios de sujeción 18 superiores, es decir, aptos para quedar apoyados contra la superficie superior de la pieza superior 11. Los medios de sujeción 18 superiores tienen como función principal ejercer un esfuerzo predeterminado contra el conjunto de las dos piezas 11, 12 ensambladas sobre el soporte 13, a todo lo largo de la intercara de soldadura 17, tal y como se describe anteriormente. De una manera general, el esfuerzo predeterminado ejercido por los segundos
20 medios de sujeción 18 se tiene que calcular para que sea necesario y suficiente para la correcta aproximación de las dos piezas 11, 12, mientras dure la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado.

A título de ejemplo, el extremo del medio de proyección 14 del haz láser F tiene, preferentemente, la forma de un cono 19 de proyección del haz láser F, y los segundos medios de sujeción 18 incluyen un remate de sujeción 20 (figuras 4, 5a y 5b) unido solidariamente a una placa de fijación 37. Más en particular, el remate de sujeción 20 es solidario de la placa de fijación 37, al objeto de colocar el remate de sujeción 20 sensiblemente en enfrentamiento con el cono 19 de proyección del haz láser F, con un leve juego del orden de unas décimas de milímetro (juego que está realizado expresamente en las figuras 1 y 2 por motivos de claridad). Entonces, la placa de fijación 37 incluye, preferentemente, un orificio 37a (representado en línea de puntos en las figuras 1 y 2), cuyas dimensiones son aptas para dejar pasar el haz láser F a través de la placa de fijación 37.

30 En esta configuración, entonces, la placa de fijación 37 desempeña la función de una interfaz de fijación mecánica entre el cono de proyección 19 y el remate de sujeción 20, permitiendo así absorber los esfuerzos resultantes de la aplicación del esfuerzo predeterminado sobre la superficie superior de la pieza superior 11 por el remate de sujeción 20. Esta absorción de esfuerzo por la placa de fijación 37 permite especialmente no solicitar el medio de proyección 14 del haz láser y evitar toda rotura o sustitución de esta pieza, que resultaría ser mucho más costoso que la sustitución de únicamente el remate de sujeción 20.
35

En la realización particular representada en las figuras 1 y 2, el remate de sujeción 20 según la invención se halla embarcado sobre la placa de fijación 37 y unido, por un primer extremo 21, a la placa de fijación 37 y destinado a quedar apoyado en la superficie superior de la pieza superior 11, por un segundo extremo 22, por mediación de al menos un dedo de aplicación 23, en contacto con la superficie superior de la pieza superior 11 (figura 1). Tal como se representa en las figuras 4, 5a y 5b, la forma de realización particular del remate de sujeción 20 según la invención está dotada, preferentemente, de cuatro dedos de aplicación 23 (de los cuales únicamente tres están representados esquemáticamente en las figuras 1 y 2, por motivos de claridad). Los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20 son paralelos entre sí y se establecen unos con relación a los otros, al objeto de posicionarse sensiblemente en las cuatro esquinas de un cuadrado, es decir, al objeto de aplicar dicho esfuerzo predeterminado sobre la superficie superior de la pieza superior 11 en correspondencia con cuatro zonas geométricas precisas distribuidas en cuadrado.
40
45

Por otro lado, el remate de sujeción 20 está fijado sobre la placa de fijación 37, por ejemplo, por medio de tres tornillos, representados en la figura 5a esquemáticamente mediante sus ejes de referencia 38, destinados a insertarse en correspondientes agujeros 39 realizados en el primer extremo 21 del remate de sujeción 20 (figura 5a).

50 Igualmente, la placa de fijación 37 es solidaria, por ejemplo, de un pórtico 26, que hace asimismo las funciones de interfaz mecánica, solidario a su vez del medio de proyección 14 del haz láser F. El conjunto compuesto por el pórtico 26, por el medio de proyección 14 del haz láser, por la placa de fijación 37 y por el remate de sujeción 20 queda montado entonces con facultad de desplazamiento con relación a un elemento u órgano 27 que desempeña la función de interfaz mecánica de fijación del conjunto en la cabeza de un robot de soldadura de tipo convencional (no representado en las figuras por motivos de claridad).
55

Por otro lado, el dispositivo de ensamblaje 10 incluye, ventajosamente, un sistema de gestión de esfuerzo 24, asociado al medio de proyección 14 del haz láser F y, más en particular, al remate de sujeción 20, destinado a controlar y dominar el esfuerzo predeterminado ejercido por los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20

sobre la superficie superior de la pieza superior 11 y, por tanto, en correspondencia con la intercara de soldadura 17 de las dos piezas 11, 12. Tal sistema de gestión 24 del esfuerzo tiene por finalidad mantener constante el esfuerzo predeterminado, en correspondencia con la intercara de soldadura 17, y mantener la distancia focal d constante entre la intercara de soldadura 17 y el medio de proyección 14 del haz láser F (figura 1). De esta manera, el medio de proyección 14 del haz láser F queda posicionado de manera continua a la misma distancia focal d de la intercara de soldadura 17, y ello mientras dure la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado.

En el ejemplo particular representado en las figuras 1 y 2, el sistema de gestión 24 del esfuerzo comprende, por ejemplo, un muelle 25, arbitrado paralelamente al eje vertical del medio de proyección 14 del haz láser F y, por tanto, del cono 19 de proyección del haz láser F (y, por tanto, del eje YY de proyección del haz láser F), y unido al pórtico 26, el cual desliza según las flechas f_2 con relación a la interfaz mecánica 27.

Tal como está representado más en particular en la figura 2, que ilustra el dispositivo de ensamblaje de la figura 1 según una vista desde un lado, el muelle 25 del sistema de gestión 24 se halla, por ejemplo, desfasado con respecto al eje de proyección YY del haz láser F, en el lado del medio de proyección 14 del haz láser F. El pórtico 26 incluye, por ejemplo, una rama paralela a la placa de fijación 37, sobre la cual va montado un vástago 26a en línea con el medio de proyección 14 del haz láser F, estando el pórtico 26 montado deslizantemente según las flechas f_2 con relación a la interfaz mecánica 27 fija del robot de soldadura láser asociado.

Tal sistema de gestión 24 del esfuerzo está destinado, por una parte, a conservar una distancia focal d constante entre el medio de proyección 14 del haz láser F y la intercara de soldadura 17 y, por otra, a fijar previamente, es decir, al inicio del procedimiento de soldadura láser asociado, el valor del esfuerzo, merced al muelle 25, y a mantenerlo constante a todo lo largo de la etapa de soldadura láser, durante el recorrido de la intercara de soldadura 17. Así, de ello resulta una óptima calidad de soldadura en correspondencia con la intercara de soldadura 17.

Por otro lado, tal como se representa más en particular en la figura 2, el dispositivo de ensamblaje 10 según la invención incluye ventajosamente un medio de proyección de aire 28 (representado únicamente en la figura 2 por motivos de claridad), asociado al medio de proyección 14 del haz láser F y destinado a proyectar un flujo de aire A simultáneamente con el haz láser F. Tal aportación de aire, proyectada paralelamente al haz láser F y según el mismo eje de referencia YY (figura 2), tiene como principal función impedir un fenómeno de carbonización que puede aparecer en la superficie superior de la pieza superior 11, únicamente en el caso de ciertos materiales y según su porcentaje de transparencia (coeficiente de transparencia o índice de transparencia).

En efecto, en la superficie de las piezas soldadas, puede aparecer un fenómeno de carbonización, en caso de soldadura defectuosa, a saber, cuando la pieza superior 11 se ha calentado demasiado y se carboniza, volviendo absorbente la pieza superior 11. En tal caso, no hay soldadura en la intercara de soldadura 17, ya que la pieza superior 11 ya no es transparente. De este modo, el flujo de aire A, cuya potencia de proyección depende de las características más o menos transparentes de la pieza superior 11, permite así impedir por completo este fenómeno de carbonización, con el fin de asegurar una óptima calidad de soldadura.

A título de ejemplo, tal como se representa más en particular en la figura 2, el medio de proyección y de aportación 28 del flujo de aire A incluye un tubo de conducción de aire 29 unido a una fuente de aire (no representada) y al cono 19 de proyección del haz láser F. El cono 19 de proyección del haz láser F hace entonces las funciones de cono de canalización del flujo de aire A, especialmente al objeto de obtener, durante el procedimiento de soldadura láser asociado, un flujo de aire A dominado y calculado para evitar el fenómeno de carbonización en la superficie de las piezas 11, 12, tal y como se ha descrito anteriormente.

Por otro lado, estando el remate de sujeción 20 posicionado en enfrentamiento con el cono 19 de proyección del haz láser F y, por tanto, de canalización del flujo de aire, el medio de proyección del flujo de aire 28 permite ventajosamente refrigerar, cuando menos, mantener una temperatura aceptable, en correspondencia con el remate de sujeción 20. Y es que, durante la proyección del haz láser F, en el procedimiento de ensamblaje asociado, el haz láser F y el flujo de aire A son proyectados simultáneamente entre los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20 (figuras 4, 5a y 5b).

En la variante de realización representada en la figura 3, el dispositivo de ensamblaje 10 según la invención se distingue del dispositivo de ensamblaje representado en las figuras 1 y 2 por el sistema de gestión 24 del esfuerzo aplicado por el remate de sujeción 20 según la invención sobre la superficie superior de la pieza superior 11. En la figura 3, el sistema de gestión 24 del esfuerzo incluye medios de servocontrol 40 que permiten la gestión y la distribución del esfuerzo dinámicamente, es decir, con posibilidad de ser modificado y regulado a todo lo largo del recorrido de la intercara de soldadura 17 en la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado.

En la figura 3, los medios de servocontrol del sistema de gestión 24 incluyen, por ejemplo, un actuador 40 unido, por una parte, al pórtico 26 y, por tanto, a la placa de fijación 37 y al medio de proyección 14 del haz láser F y, por otra, a la interfaz de fijación 27 del robot de soldadura asociado (no representado por motivos de claridad). Así, el servoactuador 40 permite que el conjunto constituido por el medio de proyección 14 del haz láser F, el pórtico 26, la placa de fijación 37 y el remate de sujeción 20 se desplace según la flecha f_4 con relación a la interfaz de fijación 27

durante la etapa de soldadura, al objeto de regular de manera continua el esfuerzo aplicado.

5 Por lo tanto, tales medios de servocontrol 40 permiten mantener de manera dinámica, a todo lo largo de la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado, dicho esfuerzo predeterminado en correspondencia con la intercara de soldadura 17 de las piezas 11, 12 ensambladas, al propio tiempo que se encargan del mantenimiento de la distancia focal d constante.

Por otro lado, en la variante de realización representada en la figura 3, el dispositivo de ensamblaje 10 incluye, asimismo, el medio de proyección 28 del flujo de aire A, simultáneamente al haz láser F, sensiblemente en el centro de los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20, al objeto de impedir el fenómeno de carbonización en la superficie superior de la pieza superior 11.

10 Cualquiera que sea la forma de realización del dispositivo de ensamblaje 10, tal como se representa en las figuras 1 a 4, las dos piezas 11, 12 que han de ensamblarse son de materiales termoplásticos, por ejemplo polipropileno. De una manera general, las piezas 11, 12 que han de ensamblarse pueden estar realizadas en cualquier material termoplástico, por ejemplo poliamida, mientras el material escogido presente unas características óptimas en cuanto a solidez, a coste, a reciclaje y a buena aptitud para la soldadura láser, a saber, transparencia, etc. Más en particular, la pieza superior 11 transparente puede ser una pieza de materiales de polímero con carga de fibra de vidrio.

20 De una manera general, la pieza superior 11 puede ser rígida o flexible, de un material con carga de fibra de vidrio en mayor o menor medida, mientras sea transparente al haz láser F, para permitir la soldadura en la intercara de soldadura 17, y la pieza inferior puede ser rígida o flexible, mientras sea absorbente al haz láser. En efecto, tal como se representa más en particular en la figura 4, el dispositivo de ensamblaje 10 está destinado más en particular al ensamblaje de un batiente, por ejemplo del tipo puerta de maletero, de un vehículo automóvil. En este caso, una de las dos piezas que han de ensamblarse es convencionalmente una pieza embellecedora, por lo que el remate de sujeción 20 no debe contactar con ella, con el fin de evitar todo marcado o defecto superficial debido al contacto entre el remate de sujeción 20 y la superficie superior de la pieza.

25 Por lo tanto, en las diferentes configuraciones representadas en las figuras 1 a 3, la pieza superior 11 nunca será una pieza embellecedora. Tal como se representa más en particular en la figura 4, la pieza inferior 12 es, pues, la pieza embellecedora del conjunto de las dos piezas 11, 12, y el remate de sujeción 20 según la invención del dispositivo de ensamblaje 10 según las figuras 1 a 3 pasa a recorrer la intercara de soldadura 17, apoyado en la superficie superior de la pieza superior 11, la cual, por tanto, no es la pieza embellecedora.

30 Por otro lado, tal como se representa más en particular en las figuras 4, 5a y 5b, el remate de sujeción 20 incluye, por ejemplo, cuatro dedos de aplicación 23, los cuales se ubican al objeto de que el remate de sujeción 20 se desplace según el sentido de soldadura definido por la flecha f_3 de la figura 4 con dos dedos de aplicación 23 perpendiculares al sentido de desplazamiento del remate de sujeción 20 (figura 4).

35 Tal como se representa con mayor detalle en las figuras 5a y 5b, cada dedo de aplicación 23 del remate de sujeción 20 incluye una sección 31 sensiblemente redondeada y un remate 32 sensiblemente abombado o redondeado, especialmente al objeto de evitar marcar la superficie superior de la pieza superior 11, en la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado. Por otro lado, los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20 están unidos ventajosamente por al menos una pared maciza 33, que desempeña la función de una porción rigidizadora del remate de sujeción 20. De una manera general, la longitud del remate de sujeción 20 es lo más pequeña posible, por motivos de resistencia de los materiales, siendo calculada la longitud, preferentemente, para evitar una rotura del remate de sujeción 20. Por otro lado, tal pared rigidizadora 33 permite ventajosamente bloquear las calorías originadas por la reflexión del haz láser F en los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20 en la etapa de soldadura del procedimiento de ensamblaje asociado.

45 Por otro lado, el remate de sujeción 20 está unido ventajosamente a unos medios de refrigeración (no representados en las figuras por motivos de claridad), destinados a refrigerar el remate de sujeción 20 y, más en particular, los dedos de aplicación 23, cuando son utilizados en la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado. A título de ejemplo, los medios de refrigeración incluyen un tubo, o una canalización, inserto en la porción 33 o en otra zona del remate de sujeción 20, y unido a un depósito de líquido de refrigeración, por ejemplo agua. De ello resulta una corriente del líquido de refrigeración de manera continua por el tubo, el cual, así, origina una refrigeración de manera continua de los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20, durante el procedimiento de ensamblaje asociado.

Igualmente, unos intersticios 30 determinados entre los dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20 permiten una correcta corriente del flujo de aire A, y los remates 32 de los dedos de aplicación 23 presentan una forma optimizada lo mejor posible para permitir el paso del haz láser F.

55 Por otro lado, cualquiera que sea la forma de realización del dispositivo de ensamblaje 10 según la invención (figuras 1 a 3), el mismo incluye asimismo unos medios de sujeción mínima 34 (figura 2), o medios de ajuste a referencias geométricas, destinados a bloquear las piezas 11, 12 sobre el soporte 13, durante la etapa de soldadura. A título de ejemplo, el soporte 13 incluye un pilar 35, o guía de referencia o estándar de pilotaje, en el que van

montadas las piezas 11, 12, y unas pinzas de enclavamiento 36, asociadas al pilar 35 y destinadas a retener el conjunto de las piezas 11, 12 ensambladas sobre el soporte 13. Tales medios de sujeción mínima 34 permiten especialmente una retención general del conjunto de las dos piezas 11, 12 ensambladas sobre el soporte 13 y evitar, por ejemplo, todo levantamiento o corrimiento de un lado de las dos piezas 11, 12 ensambladas, en la soldadura láser en la parte opuesta a este lado.

Cualquiera que sea la forma de realización del dispositivo de ensamblaje 10 según las figuras 1 a 4, éste tiene, por tanto, la ventaja principal de asegurar un referenciado geométrico y una conformación, de las dos piezas ensambladas, simples, eficaces y rápidos, al propio tiempo que garantiza una óptima aproximación de las piezas en correspondencia con la intercara de soldadura. En especial, tal sistema de sujeción embarcado, constituido por el remate de sujeción fijado sobre una placa de fijación en enfrentamiento con el extremo del medio de proyección del haz láser y apoyado en la superficie superior de la pieza superior, permite así suprimir unos medios de utillaje y de sujeción, generando ganancias en cuanto a complejidad e inversión.

Por otro lado, tales medios de sujeción embarcados ofrecen una gran flexibilidad en la utilización del dispositivo de ensamblaje según la invención, especialmente debido a la aproximación y a los medios de sujeción superiores que están gestionados por intermedio de un sistema de gestión del esfuerzo que permite gestionar el esfuerzo de presión aplicado sobre las piezas de manera estática (figuras 1 y 2) o dinámica (figura 3) y, por tanto, la distancia focal d. De este modo, se puede sustituir y cambiar únicamente el remate de sujeción fijado sobre una placa de fijación en caso de rotura o en función de las piezas o del procedimiento de ensamblaje asociado, de modo que ofrece una intercambiabilidad y una flexibilidad óptimas para el dispositivo de ensamblaje según la invención.

Por otro lado, tales medios de sujeción compuestos por una multitud de órganos móviles independientes ofrecen una auténtica flexibilidad al dispositivo de ensamblaje, que, así, puede adaptarse fácil y rápidamente a otras formas de piezas que hayan de ensamblarse.

Igualmente, tal dispositivo de ensamblaje 10 según la invención, dimensionado para integrar una función de proyección de un caudal de aire, permite así evitar todo fenómeno de carbonización en la superficie superior de la pieza superior, según los materiales utilizados para las piezas 11, 12, imprescindible en cuanto a soldabilidad y a calidad de soldadura.

Igualmente, los cuatro dedos de aplicación 23 del remate de sujeción 20 según una forma de realización particular permiten tener un remate de sujeción "simétrico", que se desplaza de manera simple en correspondencia con la intercara de soldadura 17, sin rotación superflua y compleja de la cabeza del robot de soldadura asociado.

Adicionalmente, la utilización de un medio de proyección de aire 28 asociado al medio de proyección 14 del haz láser F permite utilizar una pieza superior 11 con un material poco transparente, cosa que no es posible con los dispositivos de ensamblaje conocidos por el estado de la técnica.

Se va a describir ahora, con referencia a las figuras 1 a 5b y 7, un procedimiento de ensamblaje de dos piezas 11, 12 de materiales termoplásticos por soldadura láser por transparencia, por medio de un dispositivo de ensamblaje tal y como se ha descrito anteriormente.

El procedimiento de ensamblaje consiste en posicionar previamente la pieza inferior 12 sobre el soporte 13 y, luego, la pieza superior 11 sobre la pieza inferior 12. Con el fin de asegurar un posicionamiento y una retención correctos del conjunto de las dos piezas 11, 12 sobre el soporte 13, se realiza una etapa de sujeción mínima, o de ajuste a referencias geométricas previo. Por ejemplo, se pueden utilizar medios de sujeción mínima 34 (figura 2) para el conjunto de las piezas 11, 12, con el fin de evitar cualquier movimiento fortuito de las piezas 11, 12 posicionadas sobre el soporte 13.

Seguidamente, el procedimiento de ensamblaje según la invención incluye una etapa de referenciado geométrico del conjunto de las dos piezas 11, 12 posicionado sobre el soporte 13 mediante los primeros medios de sujeción 15 inferiores. Más en particular, los órganos móviles 16 son accionados todos ellos independientemente entre sí según la geometría de las piezas 11, 12 y se ubican apoyados contra la superficie inferior de la pieza inferior 12, a todo lo largo de la intercara de soldadura 17 de las dos piezas 11, 12 ensambladas (figura 7).

Seguidamente, el procedimiento de ensamblaje según la invención incluye una etapa de conformación, o adecuación, del conjunto de las dos piezas 11, 12 posicionado sobre el soporte 13 mediante el remate de sujeción 20. Más en particular, el remate de sujeción 20 se posiciona al inicio de la intercara de soldadura 17 apoyado contra la superficie superior de la pieza superior 11, al objeto de ejercer un esfuerzo predeterminado necesario y suficiente para la correcta aproximación de las dos piezas 11, 12 en la intercara de soldadura 17, especialmente por mediación del sistema de gestión 24 del esfuerzo.

Seguidamente, una vez aplicado este esfuerzo predeterminado, la etapa de soldadura láser por transparencia puede empezar mediante proyección del haz láser F en correspondencia con la intercara de soldadura 17 y desplazamiento del remate de sujeción 20, según la flecha f3 (figuras 1 y 4), a todo lo largo del recorrido constituido por la intercara de soldadura 17. De este modo, el remate de sujeción 20, al tiempo que recorre la intercara de soldadura 17, aplica un esfuerzo predeterminado que desempeña la función de sujeción superior, con el fin de asegurar una óptima

aproximación entre las piezas 11, 12, necesaria para el debido desarrollo del procedimiento de ensamblaje.

5 En la forma de realización representada en las figuras 1 y 2, el remate de sujeción 20 aplica un esfuerzo predeterminado constante sobre la superficie superior de la pieza superior 11, por mediación del sistema de gestión 24 del esfuerzo. El procedimiento consiste, entonces, en regular la tensión del muelle 25 en reposo, antes del inicio del procedimiento de ensamblaje asociado, permitiendo el sistema de gestión 24 mantener constante este esfuerzo predeterminado a todo lo largo del recorrido de la intercara de soldadura 17, durante la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje.

10 En la forma de realización representada en la figura 3, el remate de sujeción 20 aplica un esfuerzo variable contra la superficie superior de la pieza superior 11, a lo largo del recorrido de la intercara de soldadura 17. El procedimiento consiste, entonces, en aplicar un esfuerzo predeterminado al inicio de la etapa de soldadura láser y en ajustar y regular este esfuerzo por mediación de los medios de servocontrol 40 del sistema de gestión 24 del esfuerzo a todo lo largo del recorrido de la intercara de soldadura 17, especialmente con el propósito de mantener una distancia focal d constante.

15 Por otro lado, el procedimiento de ensamblaje según la invención incluye ventajosamente una etapa de proyección de un flujo de aire A dominado, simultáneamente a la etapa de soldadura láser, en correspondencia con la superficie superior de la pieza superior 11, tal y como se representa en las figuras 2 y 3. Tal aportación de aire permite, especialmente, evitar todo fenómeno de carbonización en la superficie de las piezas ensambladas y, ventajosamente, permite refrigerar ligeramente el remate de sujeción 20, en cuyo centro se proyecta el haz láser F.

20 Por lo tanto, tal procedimiento de ensamblaje por soldadura láser por transparencia de dos piezas de materiales termoplásticos permite realizar un ensamblaje de manera simple, rápida y eficaz, para piezas de materiales menos caros y tan eficaces como unos materiales convencionales. Por otro lado, tal etapa de soldadura láser combinada con unos medios de sujeción superior, que son aptos para mantener un esfuerzo predeterminado contra la superficie superior de la pieza superior a todo lo largo de la intercara de soldadura, permiten especialmente optimizar el procedimiento y obtener ganancias en cuanto a tiempo de soldadura y en cuanto a simplicidad, a flexibilidad y a coste.

25 La invención no queda limitada a las diferentes formas de realización del dispositivo de ensamblaje y del procedimiento de ensamblaje y del remate de sujeción asociados antes descritos. En especial, el dispositivo de ensamblaje puede incluir cualquier tipo de primeros medios de sujeción 15 inferiores, mientras permitan un óptimo referenciado geométrico, y puede incluir cualquier tipo de segundos medios de sujeción 18 superiores, especialmente de remate de sujeción 20, mientras permitan una aplicación de un esfuerzo predeterminado constante o variable y una perfecta aproximación de las dos piezas 11, 12 en correspondencia con la intercara de soldadura 17, durante la etapa de soldadura láser del procedimiento de ensamblaje asociado. Igualmente, el número, la forma y la orientación de los elementos constitutivos de los primeros medios de sujeción 15 pueden ser diferentes, mientras su orientación sea sensiblemente en el sentido de proyección YY del haz láser F, perpendicularmente a la intercara de soldadura 17.

30 Igualmente, el dispositivo de ensamblaje 10 puede incluir cualquier tipo de medio de proyección de aire 28, mientras permita una aportación dominada de aire en correspondencia con la superficie superior de la pieza superior 11, y cualquier tipo de medio de proyección 14 de un haz láser F. Asimismo, el dispositivo de ensamblaje 10 según la invención puede incluir cualquier tipo de sistema de gestión de esfuerzo 24, mientras permita conservar una distancia focal d constante entre la intercara de soldadura 17 y el medio de proyección 14 del haz láser F. De una manera general, el dispositivo de ensamblaje según la invención puede incluir cualquier tipo de sistema de gestión de esfuerzo 24, ventajosamente asociado a cualquier tipo de medio de aportación de aire 28, a cualquier tipo de medio de proyección 14 de un haz láser F y a cualquier tipo de remate de sujeción 20.

35 El remate de sujeción 20 según la invención puede ser de cualquier otra forma, mientras permita una aplicación de esfuerzo óptima y sin deterioro de la superficie superior de la pieza superior. En especial, tal como se representa muy esquemáticamente en las figuras 6a y 6b, el remate de sujeción 20 puede incluir un número de dedos de aplicación 23 diferente, mientras permitan la aplicación del esfuerzo predeterminado necesario a los medios de sujeción 18 superiores.

40 En especial, tal como se representa en la figura 6a, en la que el haz láser F está representado mediante un círculo lleno de color gris claro, el remate de sujeción 20 puede incluir tres dedos de aplicación 23, preferentemente repartidos según los vértices de un triángulo equilátero (solución S2); o puede incluir cuatro dedos de aplicación 23 unidos por una jaula 23', en el extremo 22 del remate de sujeción 20 (solución S3); o puede incluir tres dedos de aplicación 23, repartidos en semicírculo y unidos por una jaula 23', en el extremo 22 del remate de sujeción 20 (solución S4); o puede no incluir más que un solo dedo de aplicación 23, inclinado con respecto al eje de proyección YY del haz láser F (solución S5) y quedando apoyado hacia el frente del haz láser F, según el sentido de progresión f_3 (figura 6b).

45 En el caso de las soluciones S2 y S4, el eje del robot asociado al medio de proyección 14 del haz láser F tiene que manejar entonces un grado de libertad suplementario para facilitar la trayectoria del robot, a saber, una rotación, al

ES 2 653 680 T3

objeto de posicionar siempre hacia el frente al menos un dedo de aplicación 23, según el sentido de progresión f3 del remate de sujeción 20, tal y como se representa en la figura 6b para la solución S5.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de ensamblaje (10) de dos piezas por soldadura láser por transparencia, estando posicionada una primera pieza superior (11) transparente sobre una segunda pieza inferior (12) absorbente, estando posicionado el conjunto de las dos piezas (11, 12) sobre un soporte (13) para la soldadura láser, incluyendo el dispositivo de ensamblaje (10) un medio de proyección (14) de un haz láser (F) sobre la superficie superior de dicha pieza superior (11) y medios de ensamblaje (15, 18) aptos para retener el conjunto de las dos piezas (11, 12) ensambladas entre sí sobre el soporte (13),
- dispositivo en el que dichos medios de ensamblaje incluyen, al menos:
- 10 - unos primeros medios de sujeción (15) que incluyen una pluralidad de órganos móviles (16), aptos para ser accionados independientemente entre sí en correspondencia con una intercara de soldadura (17) predeterminada de las dos piezas (11, 12), destinados a asegurar el referenciado geométrico del conjunto de las dos piezas (11, 12) posicionado sobre dicho soporte (13),
- unos segundos medios de sujeción (18, 20), destinados a ejercer un esfuerzo predeterminado contra el conjunto de las dos piezas (11, 12) posicionado sobre dicho soporte (13),
- 15 - y un sistema de gestión (24), asociado a dichos segundos medios de sujeción (18, 20) y destinado a regular dicho esfuerzo ejercido por dichos segundos medios de sujeción (18, 20) en correspondencia con dicha intercara de soldadura (17).
2. Dispositivo de ensamblaje (10) según la anterior reivindicación, caracterizado por que dichos primeros medios de sujeción (15) son accionables manual o automáticamente.
- 20 3. Dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que, siendo proyectado el haz láser (F) según un eje (YY) sensiblemente perpendicular a dicha intercara de soldadura (17), dichos primeros medios de sujeción (15) son accionados según una dirección paralela a dicho eje (YY) de proyección del haz láser (F).
- 25 4. Dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dichos segundos medios de sujeción (18, 20) están unidos a una interfaz de fijación mecánica (26, 37), al objeto de posicionar dichos segundos medios de sujeción (18, 20) en enfrentamiento con un extremo (19) de dicho medio de proyección (14) del haz láser (F).
- 30 5. Dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dichos segundos medios de sujeción (18) incluyen un remate de sujeción (20) dotado de al menos un dedo de aplicación (23).
6. Dispositivo de ensamblaje (10) según la anterior reivindicación, caracterizado por que dicho remate de sujeción (20) incluye cuatro dedos de aplicación (23) sensiblemente paralelos, establecidos al objeto de quedar posicionados sensiblemente en las cuatro esquinas de un cuadrado.
- 35 7. Dispositivo de ensamblaje (10) según una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado por que cada dedo de aplicación (23) incluye un remate (32) sensiblemente redondeado.
8. Dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dichos segundos medios de sujeción (18, 20) incluyen medios de refrigeración asociados.
- 40 9. Dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dicho sistema de gestión (24) del esfuerzo incluye medios de regulación (25, 26, 26a), asociados a dicho medio de proyección (14) del haz láser (F), al objeto de mantener constante dicho esfuerzo predeterminado en correspondencia con la intercara de soldadura (17) y de mantener una distancia focal (d) constante entre dicha intercara de soldadura (17) y dicho medio de proyección (14) del haz láser (F).
- 45 10. Dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que dicho sistema de gestión (24) del esfuerzo incluye medios de servocontrol (40), asociados a dicho medio de proyección (14) del haz láser (F), al objeto de regular de manera continua dicho esfuerzo predeterminado en correspondencia con la intercara de soldadura (17) y de mantener una distancia focal (d) constante entre dicha intercara de soldadura (17) y dicho medio de proyección (14) del haz láser (F).
- 50 11. Dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por incluir un medio de aportación de aire (28), destinado a proyectar un flujo de aire (A) en correspondencia con la superficie superior de dicha pieza superior (11) simultáneamente al haz láser (F).
12. Dispositivo de ensamblaje (10) según la anterior reivindicación, caracterizado por que, estando dicho medio de proyección (14) del haz láser (F) dotado de un cono de proyección (19), dicho medio de aportación de aire (28) está unido a dicho cono de proyección (19), el cual desempeña la función de un cono de canalización del flujo de aire (A),

al objeto de obtener un flujo de aire (A) dominado en correspondencia con la superficie superior de dicha pieza superior (11).

5 13. Procedimiento de ensamblaje de dos piezas por soldadura láser por transparencia, siendo posicionada una primera pieza superior (11) transparente sobre una segunda pieza inferior (12) absorbente, siendo posicionadas las dos piezas (11, 12) sobre un soporte (13) para la soldadura láser y ensambladas entre sí sobre el soporte (13) por medio de un dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, procedimiento que incluye, al menos:

- 10 - una etapa de referenciado geométrico del conjunto de las dos piezas (11, 12) posicionado sobre dicho soporte (13) mediante unos primeros medios de sujeción (15) que incluyen una pluralidad de órganos móviles (16), accionando dichos órganos móviles independientemente entre sí en correspondencia con una intercara de soldadura (17) predeterminada de las dos piezas (11, 12),
- 15 - una etapa de conformación del conjunto de las dos piezas (11, 12) posicionado sobre el soporte (13) mediante unos segundos medios de sujeción (18, 20), asociados a un sistema de gestión (24) de un esfuerzo predeterminado, apto para dominar dicho esfuerzo ejercido por dichos segundos medios de sujeción (18, 20) contra el conjunto de las dos piezas (11, 12) posicionado sobre dicho soporte (13), y
- una etapa de soldadura láser por transparencia por mediación de un medio de proyección (14) de un haz láser (F) en correspondencia con dicha intercara de soldadura (17).

20 14. Procedimiento de ensamblaje según la anterior reivindicación, caracterizado por que dicha etapa de conformación del conjunto de las dos piezas (11, 12) se realiza simultáneamente a la etapa de soldadura láser, en correspondencia con la intercara de soldadura (17), mediante dichos segundos medios de sujeción (18, 20) en contacto con la superficie superior de la pieza superior (11).

15. Procedimiento de ensamblaje según una de las reivindicaciones 13 ó 14, caracterizado por que, en dicha etapa de soldadura láser, se aplica un esfuerzo predeterminado constante mediante dichos segundos medios de sujeción (18, 20) contra la superficie superior de la pieza superior (11).

25 16. Procedimiento de ensamblaje según una de las reivindicaciones 13 ó 14, caracterizado por que, en dicha etapa de soldadura láser, se aplica un esfuerzo predeterminado variable contra la superficie superior de la pieza superior (11), por mediación de unos medios de servocontrol (40) de dicho sistema de gestión (24) del esfuerzo asociado a dichos segundos medios de sujeción (18, 20).

30 17. Procedimiento de ensamblaje según una de las reivindicaciones 13 a 16, caracterizado por incluir, simultáneamente a dicha etapa de soldadura láser, una etapa de proyección de un flujo de aire (A) dominado, en correspondencia con la superficie superior de dicha pieza superior (11).

35 18. Remate de sujeción (20) asociado a un dispositivo de ensamblaje (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, estando el dispositivo de ensamblaje (10) destinado a la soldadura láser por transparencia de dos piezas (11, 12), estando posicionada una primera pieza superior (11) transparente sobre una segunda pieza inferior (12) absorbente, estando posicionado el conjunto de las dos piezas (11, 12) sobre un soporte (13) para la soldadura láser, remate de sujeción caracterizado por que incluye al menos un dedo de aplicación (23) destinado a ejercer un esfuerzo predeterminado contra el conjunto de las dos piezas (11, 12) posicionado sobre dicho soporte (13) y por que cada dedo de aplicación (23) incluye una sección (31) sensiblemente redondeada y un remate (32) sensiblemente abombado.

40 19. Remate de sujeción (20) según la anterior reivindicación, caracterizado por incluir cuatro dedos de aplicación (23) sensiblemente paralelos, establecidos al objeto de quedar posicionados sensiblemente en las cuatro esquinas de un cuadrado.

45 20. Remate de sujeción (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizado por que, incluyendo el remate de sujeción (20) varios dedos de aplicación (23), el remate de sujeción (20) incluye al menos una pared maciza (33) uniendo los dedos de aplicación (23), al objeto de determinar intersticios (30) entre los dedos de aplicación (23).

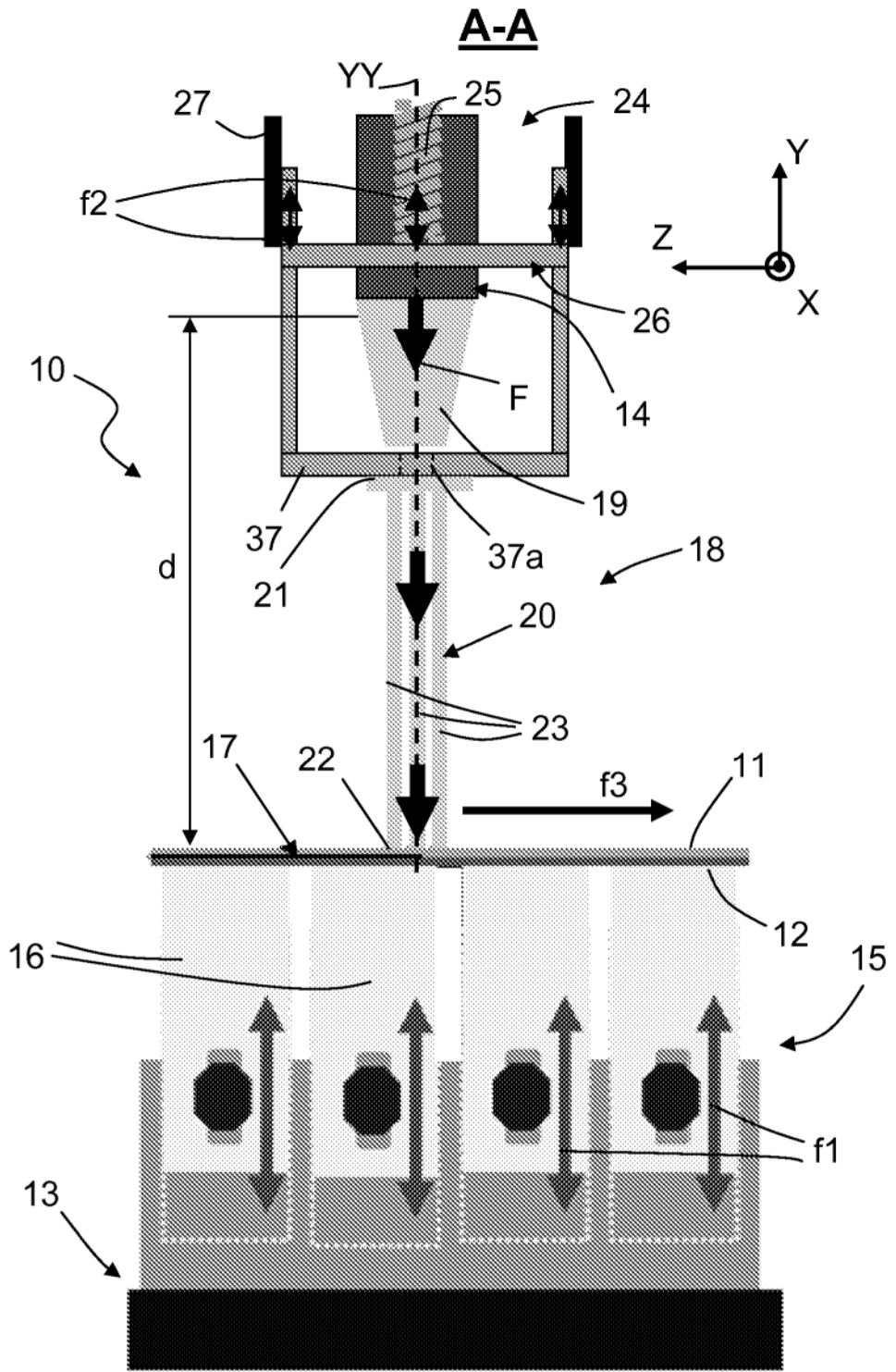


FIG. 1

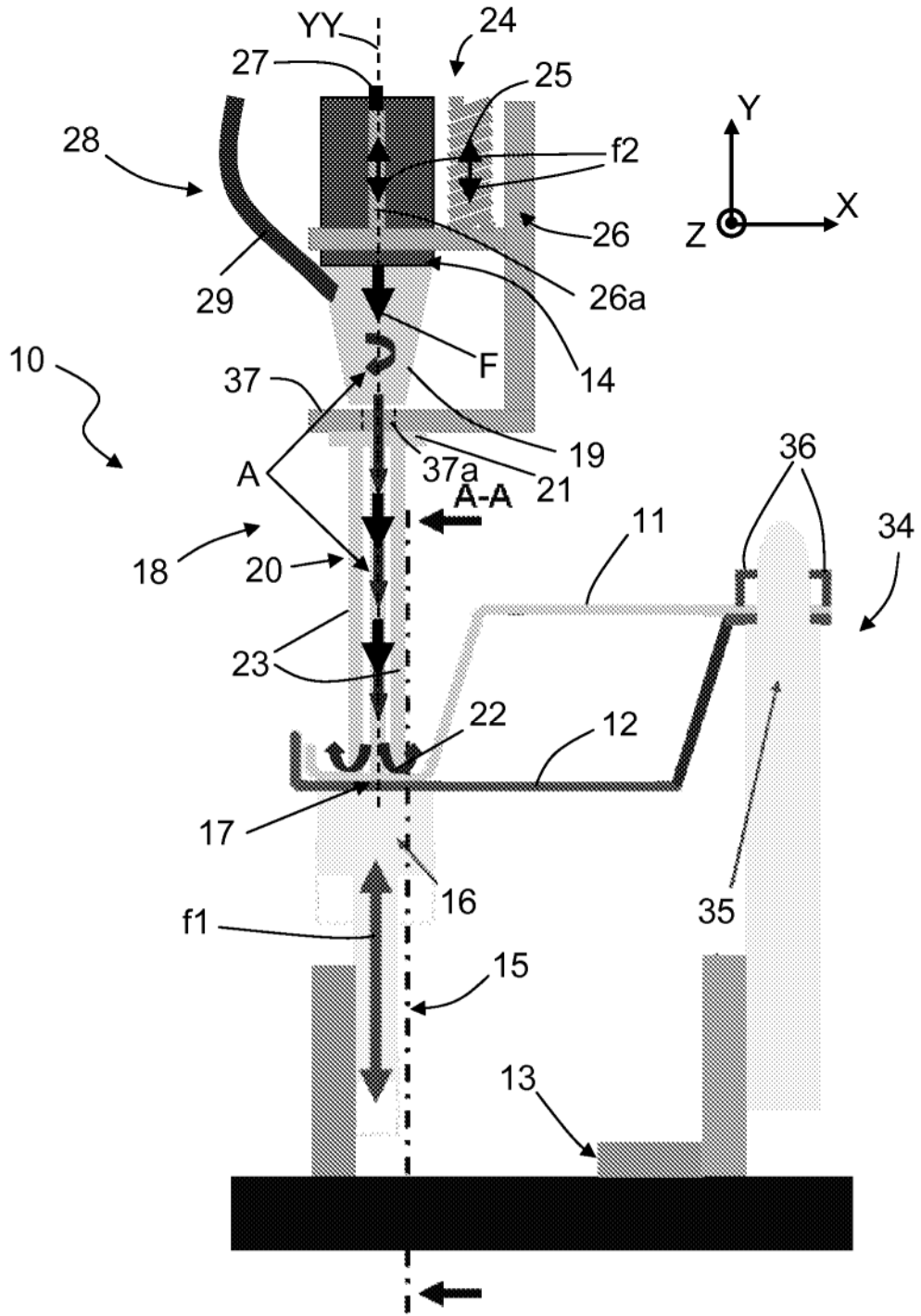


FIG. 2

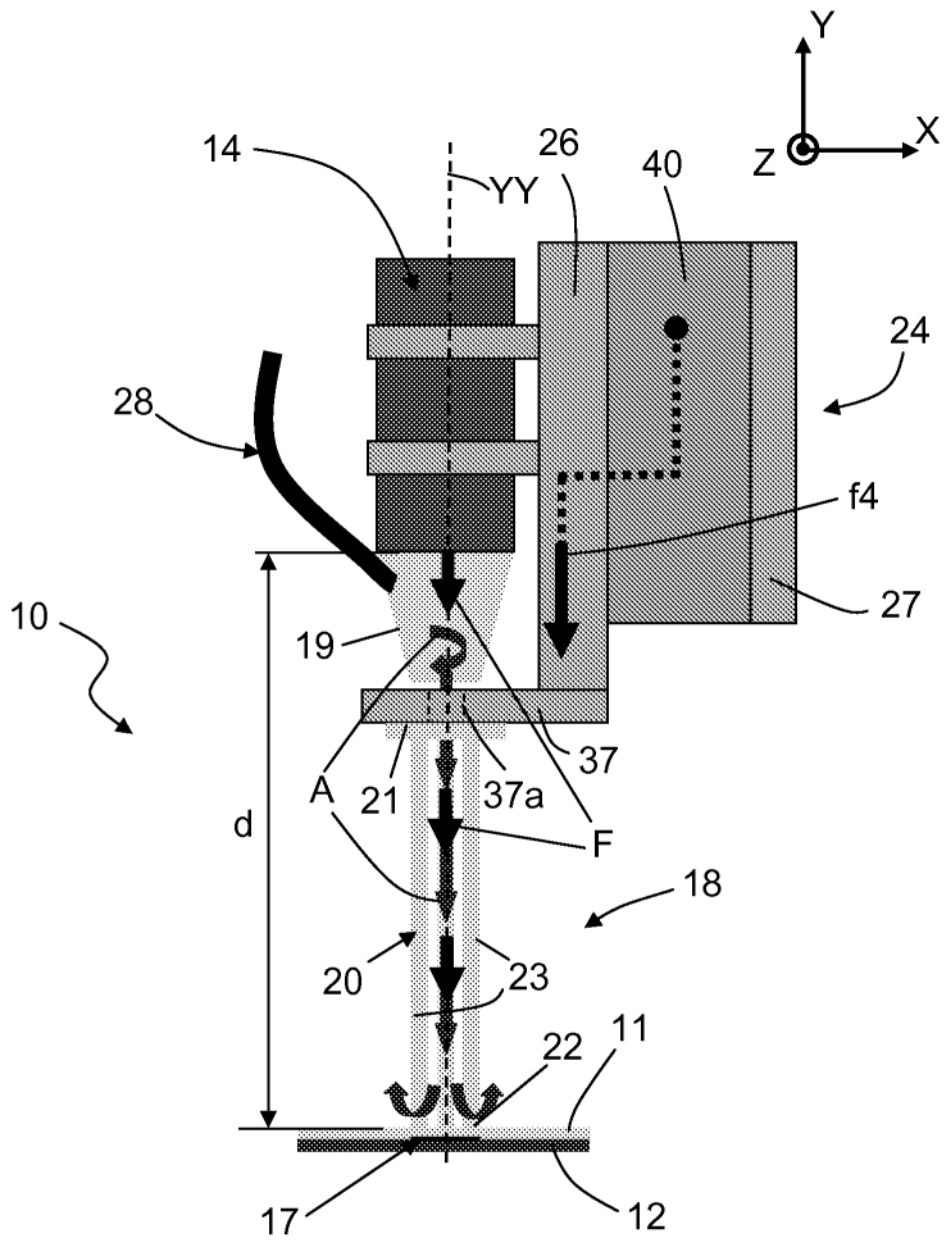


FIG. 3

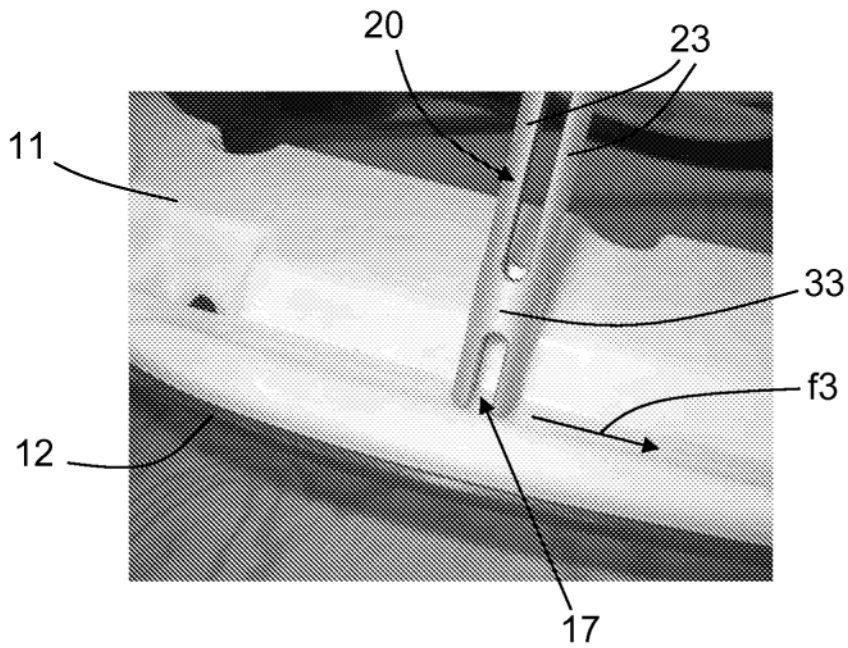


FIG. 4

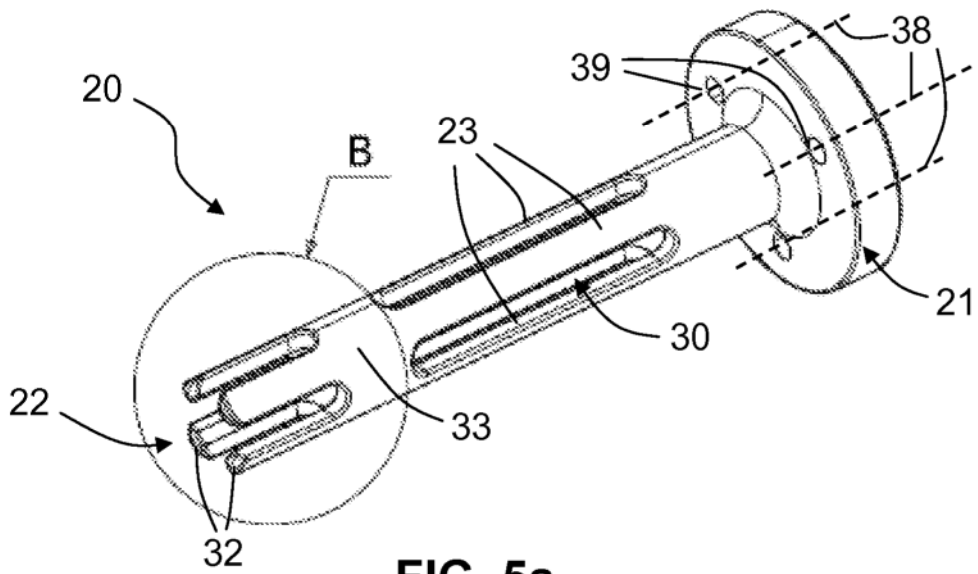


FIG. 5a

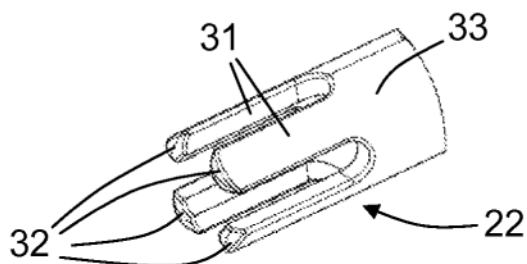


FIG. 5b

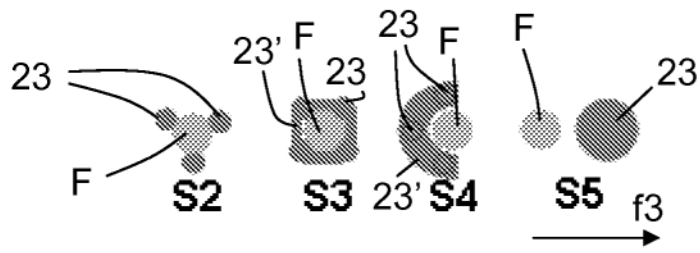


FIG. 6a

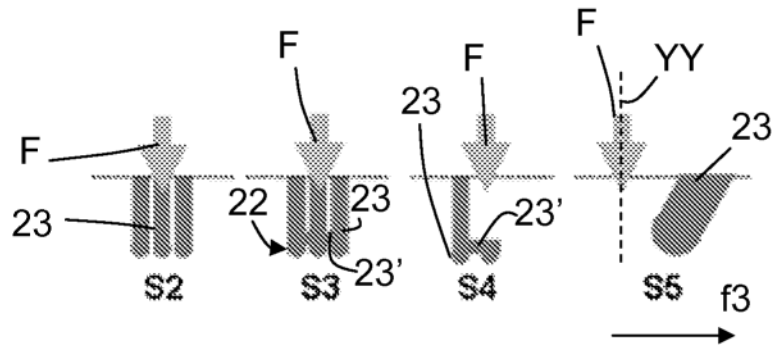


FIG. 6b

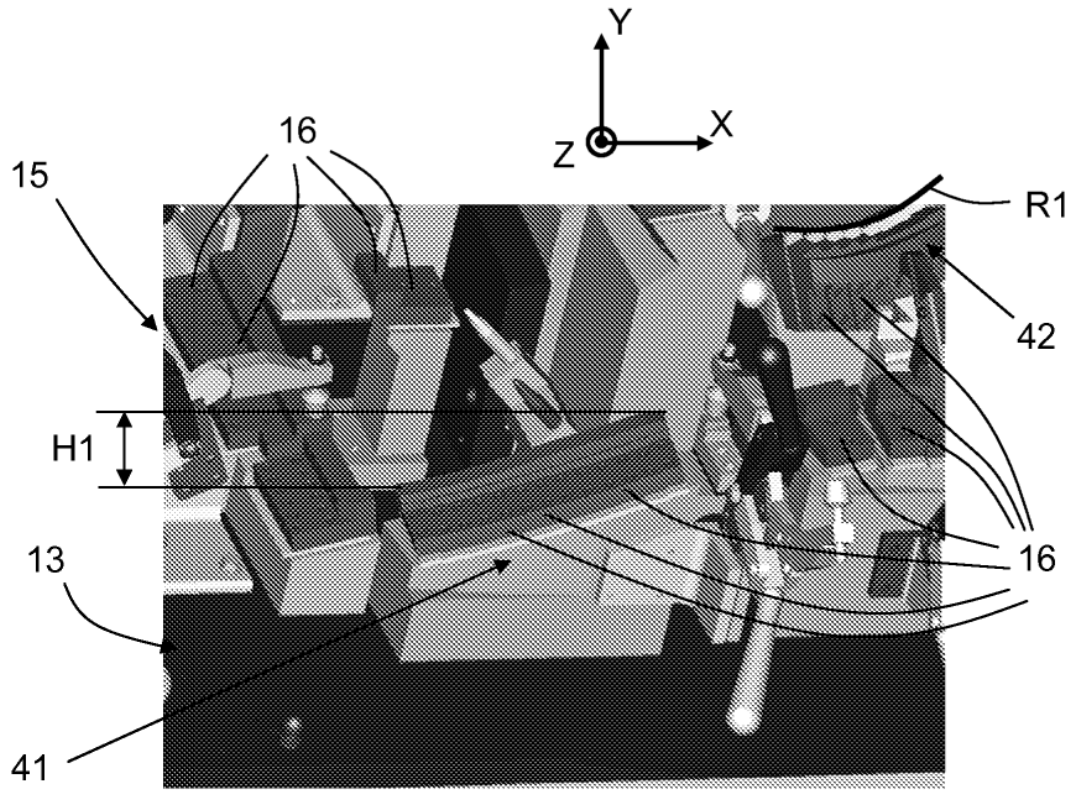


FIG. 7