

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 479 445**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/16** (2006.01)

**B32B 27/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2009 E 09777641 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014 EP 2321115**

54 Título: **Procedimiento para fabricar una pieza compuesta mediante soldadura láser por transmisión**

30 Prioridad:

**05.08.2008 DE 102008036467**

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

**24.07.2014**

73 Titular/es:

**FRESENIUS MEDICAL CARE DEUTSCHLAND  
GMBH (100.0%)  
Else-Kröner-Strasse 1  
61352 Bad Homburg , DE**

72 Inventor/es:

**KUGELMANN, FRANZ y  
WEBER, TOBIAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 479 445 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

Procedimiento para fabricar una pieza compuesta mediante soldadura láser por transmisión.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de soldadura láser por transmisión para la unión por soldadura de una pieza dura de materia sintética con una lámina multicapa, a una pieza compuesta que se obtiene con este y a una disposición de soldadura de piezas compuestas que se emplea en el procedimiento.

Para la unión geométrica de piezas de moldeo compuestas de materias sintéticas, especialmente de diferentes materias sintéticas, generalmente existen dos posibilidades distintas. Por ejemplo, dos piezas de moldeo pueden unirse entre ellas por unión geométrica mediante procedimientos de encolado o de soldadura.

10 Entre los procedimientos de soldadura, aparte de la soldadura por infrarrojos (véase por ejemplo el documento WO2005/080067), últimamente se investiga con especial intensidad la soldadura mediante radiación láser (véase por ejemplo el documento WO 02/092329).

15 El principio físico fundamental de un procedimiento de soldadura mediante láser requiere que al menos una parte de la luz láser empleada sea absorbida por el material de al menos una de las dos piezas de moldeo que han de ser unidas entre ellas, al menos en tal medida que se pueda convertir en calor y que, en el punto calentado por la luz láser, el material se vuelva fluido por calentamiento permitiendo una unión íntima con el materia sintética de la segunda pieza de moldeo.

20 Una forma especial del procedimiento de soldadura por láser, a saber, el procedimiento de soldadura láser por transmisión, tiene la ventaja en comparación con otros procedimientos de soldadura de que permite soldar de forma rápida y racional incluso geometrías complejas de la superficie de junta. Para la soldadura es necesario que una parte a juntar sea atravesada completamente por el rayo láser, es decir, que no absorba la radiación láser. La segunda parte a juntar o partes de esta tienen que poder absorber la luz láser bajo formación de calor. Habitualmente, la irradiación se realiza desde el lado exterior de una parte a juntar.

25 Los parámetros que limitan el procedimiento de soldadura son la longitud de ondas de la luz láser empleada y el comportamiento de absorción de la materia sintética con esta longitud de ondas. Especialmente, se usan láseres de diodos de alta potencia con una longitud de ondas de 610 a 840 nanómetros y láseres de cuerpos sólidos Nd:YAG con una longitud de ondas de aproximadamente 1.050 nanómetros o bien en el intervalo de luz visible (400 a 750 nanómetros) o bien en el intervalo infrarrojo. Sin embargo, también pueden usarse láseres de vidrio de CO<sub>2</sub> con una longitud de ondas de 11.000 nanómetros, aproximadamente.

30 Las propiedades de absorción y por tanto el procesamiento de materia sintética difieren mucho en función de la longitud de ondas de la radiación láser empleada. Las inhomogeneidades en la materia sintética, como por ejemplo pigmentos, cargas o agentes de refuerzo, pero también las superestructuras cristalinas en el caso de materia sintética parcialmente cristalizantes dispersan la radiación acoplada y reducen especialmente la profundidad de penetración de la radiación en la materia sintética.

35 Si un rayo láser incide sobre una pieza de materia sintética que ha de ser calentada, la radiación láser se refleja, se absorbe y se transmite por partes distintas. La disminución de la intensidad de la radiación que penetra en la materia sintética se puede describir en función de la profundidad del material según la llamada ley de Bouguer. La intensidad acoplada disminuye de forma exponencial con la profundidad del material.

40 Surgen problemas especialmente por la descomposición térmica por el calentamiento por radiación de materia sintética, especialmente mediante láseres de CO<sub>2</sub>. Se debe a la mala termoconductividad de las materias sintéticas, ya que frecuentemente la temperatura superficial de la materia sintética sube rápidamente, existiendo el peligro de una descomposición térmica del material. [Las bases de los procedimientos de soldadura láser están representadas por ejemplo en H. Potente y col., "Laserschweissen von Thermoplasten" (Plastarbeiter 1995, nº 9. páginas 42 y siguientes), F. Becker y col., "Trends bei Serienschweissverfahren" en Kunststoffe 87 (1997, pág. 11 y siguientes) así como por H. Puetz y col. en Modern Plastics, (1997, pág. 121 y siguientes).]

45 El comportamiento de absorción y por tanto también la transmisión de un polímero o una materia sintética transparentes al láser a una longitud de ondas determinada, puede ser controlado por ejemplo por la adición de absorbentes. Estos absorbentes son por ejemplo el hollín así como colorantes especiales desarrollados en los últimos años.

50 Una serie de colorantes que permiten un comportamiento de absorción controlable de este tipo están disponibles en los comercios y fueron desarrollados especialmente para añadirse a mezclas polímeras para permitir una unión por soldadura láser con longitudes de ondas definidas. Para ello, se ofrecen también los colorantes dados a conocer en I.A. Jones y col. "Use of infrared dyes for Transmission Laser Welding of Plastics" (Tech 2000 Conference

Proceedings, pág. 1166 y siguientes).

Generalmente, existen diversas posibilidades de incorporar los absorbentes antes citados en las partes a juntar que se han de unir por soldadura, por ejemplo, en una lámina y en una pieza dura de materia sintética.

5 Como primera posibilidad, el absorbente se añade a la pieza dura de materia sintética. Durante la unión por soldadura, el rayo láser se dirige desde el lado de la lámina hacia la disposición formada por la lámina y la pieza dura de materia sintética. Durante ello, el láser atraviesa la lámina permeable a la luz láser y después incide en la pieza dura de materia sintética. La pieza dura de materia sintética contiene el absorbente y bajo formación de calor establece una unión por soldadura con la lámina. Por la presencia del absorbente en la pieza dura de materia sintética, sin embargo, resultan las siguientes desventajas. El absorbente ha de mezclarse con la pieza dura de materia sintética durante la fabricación de la pieza dura de materia sintética, y en el caso de piezas duras de materia sintética más grandes y/o conformadas de forma compleja ha de usarse una gran cantidad de absorbente, y el absorbente eventualmente queda distribuido de forma inhomogénea en la pieza dura de materia sintética, en función del procedimiento para la fabricación de la pieza dura de materia sintética, en cuyo caso durante la soldadura resultan diferentes temperaturas de soldadura y, por consiguiente, diferentes calidades de material.

15 Otra posibilidad consiste en aplicar el absorbente como recubrimiento funcional entre la pieza dura de materia sintética y la lámina, por ejemplo con un procedimiento de impresión. También en este caso puede surgir el problema de que el absorbente quede aplicado de forma inhomogénea por el procedimiento de impresión. Además, las capas impresas son sensibles y pueden dañarse durante un proceso de producción. Ambas cosas pueden conducir a diferentes calidades de material a causa de soldaduras inhomogéneas resultantes.

20 Alternativamente, el absorbente también puede mezclarse con la lámina, para producir la temperatura de soldadura necesaria durante la soldadura láser por transmisión. Existe el problema de que el absorbente que está distribuido homogéneamente en la lámina genera calor en todos los puntos de la zona de transmisión de radiación. Por lo tanto, el calentamiento y la "fusión" de la lámina no sólo se producen en la zona de juntura de la lámina, sino también en el lado opuesto de la lámina que se aplica a presión con una herramienta de presión, lo que puede conducir a que la lámina se quede adherida a la herramienta de presión. Dado que la lámina se funde por toda su sección transversal de radiación, además ya no existe la estabilidad de forma de la lámina, lo que puede conducir a que se vuelva más delgada la lámina que, dado el caso, yace sobre la pieza dura de materia sintética bajo tensión de tracción. Por ello, además, se pueden deshilar las zonas de soldadura y conducir a una soldadura de peor calidad. Dado a que el absorbente está distribuido de forma homogénea en la lámina existe también el problema de que la formación de calor por el rayo láser puede resultar demasiado fuerte pudiendo producirse agujeros por quemadura. Los problemas antes citados se pueden evitar ajustando la concentración del absorbente en la lámina a un valor bajo. Sin embargo, esto puede conducir a que, en función de la materia sintética empleada para la lámina, ya no sea suficiente la formación de calor de la lámina en la zona de juntura para conseguir una unión soldada completa.

35 En cuanto a las descripciones anteriores, por "fusión" de la lámina no se entiende ninguna fusión termodinámica en el sentido de una transición de fase, sino el proceso del ablandamiento de la lámina y el alcance de una aptitud de tratamiento plástico bajo las condiciones de soldadura. El término "fusión" también puede incluir la fusión termodinámica de polímeros parcialmente cristalinos en el conjunto de lámina.

40 El documento WO02/092329A1 describe un procedimiento para la soldadura láser de una lámina con una pieza dura de materia sintética, en el que para generar una fuerza de presión sobre la lámina se usa una placa de vidrio o de materia sintética y la lámina y la placa de vidrio o de materia sintética son permeables a la luz láser empleada y la pieza de materia sintética es opaca al láser.

45 El documento EP0472850A2 describe un dispositivo de soldadura láser con el que una lámina de tapa se une por soldadura con un recipiente de materia sintética como pieza dura, en el cual la lámina de tapa se presiona con una herramienta de presión mecánicamente contra el recipiente de materia sintética y la herramienta de presión presenta una ventana por la que pasa la luz láser empleada. La lámina de tapa es permeable a la luz láser empleada y el recipiente de materia sintética es opaco al láser.

50 El documento WO01/80997A1 se refiere a un procedimiento para fabricar placas de materia sintética con una multiplicidad de ahondamientos, en el que una lámina y una placa de materia sintética se unen por soldadura con luz láser, estando incorporado en la placa de materia sintética un material que presenta propiedades de absorción de infrarrojos.

55 El documento WO2005/102588 describe un procedimiento para la soldadura láser que incluye la disposición de una primera pieza de trabajo de forma adyacente a una segunda pieza de trabajo, presentando la primera pieza de trabajo un grosor inhomogéneo, y la disposición de una placa de compensación de forma adyacente a la primera pieza de trabajo, de tal forma que el grosor combinado de la primera pieza de trabajo y la placa de compensación es sustancialmente homogéneo, y la soldadura láser de la primera pieza de trabajo y de la segunda pieza de trabajo. La

primera pieza de trabajo es transparente a la luz láser empleada y la segunda pieza de trabajo es opaca al láser.

5 Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para fabricar una pieza compuesta mediante soldadura láser por transmisión que no presente las desventajas antes citadas de los procedimientos del estado de la técnica. Además, según la invención se han de proporcionar una pieza compuesta que se pueda obtener con el procedimiento así como una disposición de soldadura de piezas compuestas destinada a usarse en el procedimiento.

El objetivo se consigue mediante un procedimiento que comprende los pasos de:

10 a) la disposición plana de una lámina multicapa que presenta una capa de junta, sobre una pieza dura de materia sintética, de tal forma que la capa de junta queda dispuesta de forma adyacente a la pieza dura de materia sintética, comprendiendo la capa de junta un absorbente para luz láser,

b) la presión de la lámina multicapa contra la pieza dura de materia sintética con una herramienta de presión permeable a la luz láser, y

c) la irradiación de la disposición obtenida en el paso b) con luz láser desde el lado de la lámina multicapa.

15 En el procedimiento según la invención, como lámina se usa una lámina multicapa con una capa de junta que contiene un absorbente para luz láser. Por el uso de la capa de junta que contiene un absorbente, el calor de soldadura se genera sustancialmente sólo en la capa de junta y en la zona de superficie de la pieza dura de materia sintética, adyacente a la capa de junta. De esta manera, la capa de junta mantiene su estabilidad de forma, ya que sólo una parte de la lámina multicapa se funde por la absorción de luz láser del absorbente. De esta manera, se evita que se vuelva delgada la lámina o se deshilachen las soldaduras.

20 Sorprendentemente, la lámina se mantiene estable de forma durante la soldadura según el procedimiento según la invención. Es decir que a pesar de la radiación láser que actúa se mantienen inalteradas incluso las estructuras estampadas complejas de una lámina que ha de unirse por soldadura (véase por ejemplo la figura 2).

25 Al usar la lámina multicapa en el presente procedimiento puede producirse la situación de que, si la pieza dura de materia sintética no presenta una superficie completamente lisa y plana, no exista un contacto de unión geométrica entre la lámina multicapa y la pieza dura de materia sintética a causa de la rigidez relativa de la lámina multicapa. Este puede ser el caso por ejemplo si no existen elevados requisitos en cuanto a las tolerancias de material de la pieza dura de materia sintética o si una superficie perfilada de la pieza dura de materia sintética ha de unirse por soldadura con una lámina. Como consecuencia se obtiene eventualmente una soldadura de calidad reducida al soldar.

30 Por ello, en una forma de realización preferible del procedimiento según la invención, el procedimiento incluye además el paso de la disposición plana de una pieza de materia sintética elástica blanda entre la lámina multicapa y la herramienta de presión. La pieza de materia sintética elástica blanda tiene la característica de adaptarse a las irregularidades de la superficie de la pieza dura de materia sintética y presionar la lámina multicapa contra los contornos y las irregularidades de la superficie de la pieza dura de materia sintética bajo la fuerza de presión de la  
35 herramienta de presión. De esta manera, la lámina multicapa obtiene un contacto de soldadura mejorado, de forma que se obtiene una soldadura de mejor calidad.

En otra forma de realización preferible del procedimiento según la invención, la pieza de materia sintética elástica blanda está fabricada a partir de un caucho de silicona suficientemente permeable a la longitud de ondas del láser empleado.

40 En otra forma de realización preferible del procedimiento según la invención, la herramienta de presión es una placa de vidrio permeable a la luz láser.

Preferentemente, la lámina multicapa presenta una estructura estampada, especialmente un estampado hexagonal.

De manera ventajosa, el procedimiento se realiza bajo gas protector para evitar la aparición de agujeros por quemadura durante la soldadura láser.

45 La pieza compuesta que se obtiene con el procedimiento descrito anteriormente comprende según la invención una pieza dura de materia sintética y una lámina multicapa, presentando la lámina multicapa una capa de junta que contiene un absorbente para luz láser, y la lámina multicapa está unida o se funde de forma plana con la pieza dura de materia sintética, de tal forma que la capa de junta queda yaciendo sobre la pieza dura de materia sintética.

La invención se describe en detalle con la ayuda de ejemplos de realización en combinación con la siguiente figura, sin que suponga una limitación de la idea de la invención.

Muestran:

- 5 la figura 1 una representación esquemática de una disposición de soldadura de piezas compuestas según la invención y  
la figura 2 una vista aumentada de una estructura estampada de una lámina multicapa unida por soldadura.

A continuación, se describe una forma de realización del procedimiento según la invención, de la pieza compuesta que se obtiene con el procedimiento y de la disposición de soldadura de piezas compuestas según la invención haciendo referencia a las figuras 1 y 2.

- 10 Según la figura 1, una disposición de soldadura de piezas compuestas está realizada, según una forma de realización de la invención, a partir de una pieza dura de materia sintética 1, una lámina multicapa 2 dispuesta de forma plana sobre la pieza dura de materia sintética 1, una pieza de materia sintética 3 elástica blanda, dispuesta de forma plana sobre la lámina multicapa 2, y una herramienta de presión 4.

- 15 Como materia sintética para la pieza dura de materia sintética 1 se puede usar cualquier termoplástico soldable que durante la soldadura tenga la compatibilidad termodinámica suficiente con una pieza de lámina correspondiente. Preferentemente, la pieza dura de materia sintética 1 está realizada a partir de polipropileno. Otros materiales adecuados son por ejemplo el polietileno, el poliisopreno, el tereftalato de polietileno (PET), el policarbonato, sus mezclas y copolímeros de los mismos.

- 20 La lámina multicapa 2 se compone de al menos 2 capas, siendo una de las dos capas exteriores una capa de junta. En la disposición de soldadura de piezas compuestas representada en la figura 1, la capa de junta yace sobre la pieza dura de materia sintética 1. Evidentemente, pueden estar presentes capas adicionales según la función de la lámina (un llamado "conjunto de capas") La formulación de la capa de junta está adaptada al material de la pieza dura en el sentido de la soldabilidad. La capa de junta presenta típicamente un menor espesor de capa en comparación con la capa de soporte, para que la temperatura se produzca a ser posible sólo cerca de la zona de  
25 soldadura. Unas capas de junta demasiado espesas aportan durante la irradiación demasiado calor al conjunto total de láminas. Esto puede poner en peligro la estabilidad de forma del conjunto de láminas.

- Es posible que la capa de junta presente sólo una décima parte del espesor de la segunda capa o del resto del conjunto de capas. No obstante, también son posibles proporciones inferiores a 1:5 o inferiores a 1:3. Una proporción de 1:1 se puede elegir preferentemente si el conjunto de capas o la capa adicional presenta además de la capa de junta capas adicionales con un punto de fusión alto en comparación. Esto puede ser el caso por  
30 ejemplo en un conjunto de polipropileno (PP) como capa de junta y poliamida como capa de soporte. En lugar de poliamida se puede usar por ejemplo también tereftalato de polietileno (PET).

- En una realización preferible que se puede aplicar especialmente en la tecnología médica, la capa de junta tiene un espesor de 10 a 100  $\mu\text{m}$  y se compone principalmente de 95 a 100% de un polipropileno sin incluir el absorbente.  
35 Para la formulación de la capa de junta, según la disposición de soldadura sin embargo son posibles diferentes mezclas de polímeros. Algunos ejemplos no limitativos son los polímeros o copolímeros de monómeros C2-C10 como el polietileno, el polipropileno, el poliisopreno, y el butadieno, los copolímeros en bloque olefínicos de estireno con copolímeros en bloque de estireno etc. que se comercializan por ejemplo bajo los nombres de marca KRATON® G 1652, KRATON® G 1657, KRATON® G 1726, KRATON® G 1901 y KRATON® G 1924.

- 40 La capa de junta contiene un absorbente para luz láser que absorbe la luz láser irradiada a la lámina multicapa 2 y de esta manera conduce al calentamiento de la capa de junta y de las zonas adyacentes de la pieza dura de materia sintética 1 y de la lámina multicapa 2.

- 45 Como absorbente pueden usarse por ejemplo los llamados absorbentes de infrarrojos. Estos absorben en la zona infrarroja, es decir que en el intervalo visible aparecen transparentes, lo que resulta ventajoso especialmente en caso de usar la lámina en la tecnología médica.

Preferentemente, como absorbente se usa Lumogen IR 788 de la compañía BASF. Generalmente, la cantidad del absorbente presente en la capa de junta asciende a hasta 500 ppm, preferentemente a entre 20 y 100 ppm. También se pueden usar otros absorbentes que absorban en el intervalo infrarrojo. Lumogen IR 788 de BASF tiene el máximo de absorción con 788 nm.

- 50 De manera correspondiente, en este caso, como láser con la longitud de ondas de emisión más próxima se elige un láser de diodo con una longitud de ondas de 808 nm.

5 En una forma de realización, la lámina multicapa 2 presenta una estructura estampada, especialmente un estampado hexagonal. Un ejemplo de un estampado hexagonal de una lámina multicapa soldada está representado en la figura 2. La zona lisa de la lámina multicapa ha de disponerse cerca de la soldadura formada. Se puede ver que a pesar del calentamiento durante la realización del procedimiento de soldadura se mantiene el estampado de la lámina, lo que demuestra que en el procedimiento según la invención, la lámina multicapa se mantiene estable de forma durante la unión por soldadura.

10 Como material para la pieza de materia sintética 3 elástica blanda que se usa según una forma de realización preferible se usa preferentemente un caucho de silicona permeable a la luz láser empleada. Como caucho de silicona se usa especialmente una llamada estera de silicona. Esta tiene habitualmente una dureza Shore de Shore A = 30 a 70. El espesor de una estera de este tipo es > 1 mm, preferentemente de 5 mm. Se pueden alcanzar otros espesores, por ejemplo de 8 mm, 6 mm, 10 mm. También se pueden usar colchones de aire o colchones rellenos de un líquido. Sin embargo, también se pueden usar otras materias sintéticas elásticas blandas, mientras sean permeables a la luz láser empleada.

15 Como herramienta de presión 4 se usa preferentemente una placa de vidrio fabricada a partir de un vidrio permeable a la luz láser empleada. La fuerza de presión que la herramienta de presión 4 ejerce sobre la lámina multicapa 2 o la pieza de materia sintética 3 elástica blanda, se sitúa preferentemente en el intervalo de 0,1 a 2 N/mm<sup>2</sup>.

20 Preferentemente, la luz láser empleada es generada por un láser de diodo y presenta especialmente una longitud de ondas de 808 nm. Especialmente, se usa un láser de diodo Laserline LDF 1.000 a 500 de la compañía Laserline GmbH. Según la figura 1, la luz láser 6 irradiada produce una zona de soldadura 5 en la que las materias sintéticas de la capa de junta de la lámina multicapa 2 y de la pieza dura de materia sintética 1. Después del enfriamiento de la zona de soldadura, la lámina multicapa 3 y la pieza dura de materia sintética 1 quedan unidas entre ellas fijamente por soldadura.

25 Para realizar el procedimiento de soldadura láser por transmisión según la invención, la disposición de soldadura de piezas compuestas representadas en la figura 1 preferentemente se dispone en una atmósfera de gas protector 7, con lo que se consigue evitar de manera segura la aparición de agujeros por quemadura durante la soldadura.

Mediante el procedimiento según la invención en el que se emplea la disposición de soldadura de piezas compuestas descrita anteriormente se pueden realizar las siguientes ventajas.

30 Por la presencia del absorbente en la capa de junta de la lámina multicapa es posible una unión por soldadura definida sin que una gran parte de la lámina multicapa experimente un ablandamiento, ya que el aporte de calor está limitado localmente. Sorprendentemente, se mantienen las estructuras prefabricadas en la lámina como por ejemplo un estampado (figura 2). Además, según la invención, al usar la pieza de materia sintética elástica blanda es posible realizar una unión por soldadura no sólo en superficies planas de piezas duras de materia sintética, sino también en superficies irregulares y ligeramente arqueadas, pudiendo usarse para la soldadura también láminas multicapas tenaces. Existen sólo requisitos reducidos en cuanto a las tolerancias de las partes a juntar. Además, es posible una  
35 junta prácticamente exenta de partículas y no se producen rebabas en el borde de la soldadura.

Por lo tanto, con el procedimiento según la invención se consigue obtener una soldadura ópticamente y mecánicamente impecable.

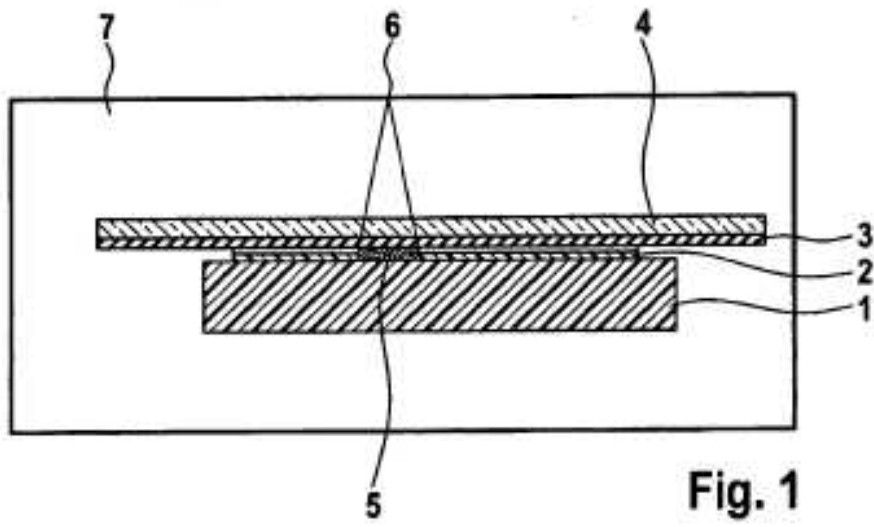
**REIVINDICACIONES**

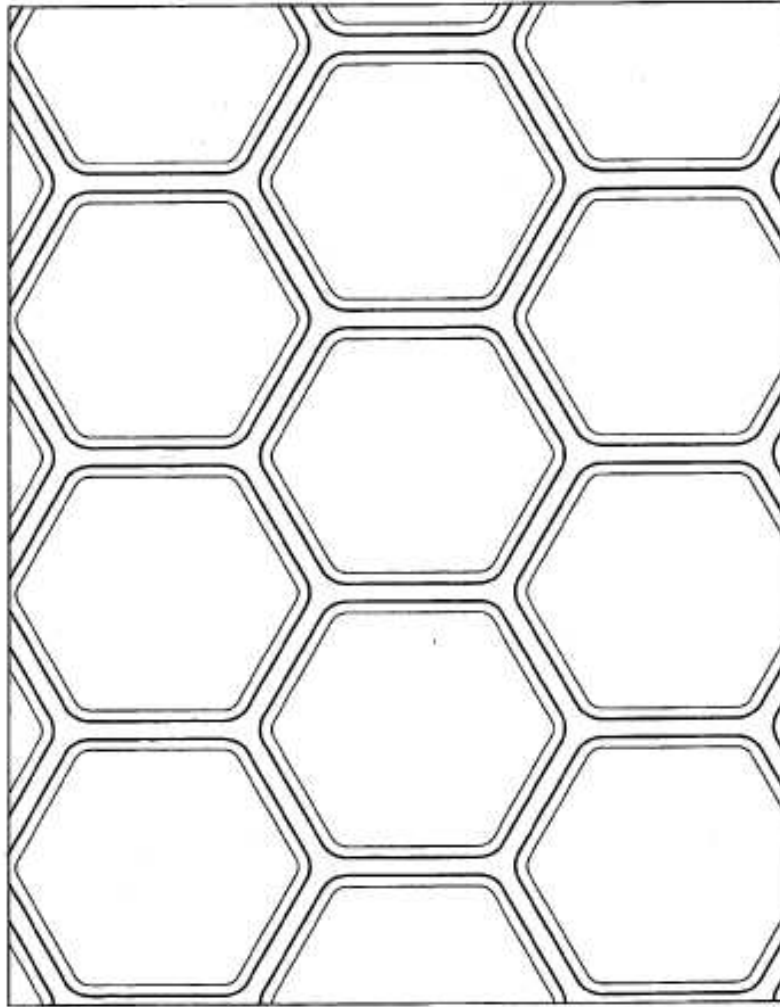
1. Procedimiento para fabricar una pieza compuesta mediante soldadura láser por transmisión que comprende los pasos de:
- 5 a) la disposición plana de una lámina multicapa (2) que presenta una capa de junta, sobre una pieza dura de materia sintética (1), de tal forma que la capa de junta queda dispuesta de forma adyacente a la pieza dura de materia sintética (1), comprendiendo la capa de junta un absorbente para luz láser,
- b) la presión de la lámina multicapa (2) contra la pieza dura de materia sintética (1) con una herramienta de presión (4) permeable a la luz láser, y
- c) la irradiación de la disposición obtenida en el paso b) con luz láser desde el lado de la lámina multicapa (2).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1 que comprende entre los pasos a) y b) además el paso de la disposición plana de una pieza de materia sintética (3) elástica blanda entre la lámina multicapa (2) y la herramienta de presión (4), de tal forma que en el paso b), la lámina multicapa (2) se presiona mediante la herramienta de presión (4) sobre la pieza dura de materia sintética (1) por medio de la pieza de materia sintética (3) elástica blanda.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la pieza de materia sintética (3) está fabricada a partir de caucho de silicona.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la herramienta de presión (4) es una placa de vidrio permeable a la luz láser.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el procedimiento se realiza bajo gas protector.
- 20 6. Pieza compuesta que comprende una pieza dura de materia sintética (1) y una lámina multicapa (2), en la que la lámina multicapa (2) presenta una capa de junta que contiene un absorbente para luz láser, y en la que la lámina multicapa (2) está unida de forma plana con la pieza dura de materia sintética (1), de tal forma que la capa de junta yace sobre la pieza dura de materia sintética (1), presentando la capa de junta un espesor de 10 a 100 µm.
- 25 7. Pieza compuesta según la reivindicación 6, en la que la pieza dura de materia sintética (1) está fabricada a partir de una materia sintética seleccionada de entre el grupo constituido por polietileno, polipropileno, poliisopreno y sus mezclas y copolímeros, PET así como policarbonatos.
8. Pieza compuesta según la reivindicación 6 ó 7, en la que la capa de junta de la lámina multicapa (2) está fabricada a partir de un material seleccionado de entre el grupo constituido por polipropileno, polietileno, poliisopreno, copolímeros en bloque de estireno, sus mezclas así como copolímeros de los mismos.
- 30 9. Pieza compuesta según una de las reivindicaciones 6 a 8, en la que las capas de la lámina multicapa (2) distintas a la capa de junta están fabricadas a partir de uno o varios materiales de entre la poliamida y el tereftalato de polietileno.
10. Pieza compuesta según una de las reivindicaciones 6 a 9, en la que el absorbente para luz láser está seleccionado de entre los absorbentes de infrarrojos que absorben radiación infrarroja del intervalo de 770 a 1.000 nm.
- 35 11. Pieza compuesta según una de las reivindicaciones 6 a 10, en la que el absorbente para luz láser está presente en la capa de junta en una cantidad de 50 a 100 ppm, con respecto al peso de la capa de junta.
- 40 12. Disposición de soldadura de piezas compuestas para fabricar una pieza compuesta según una de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende una pieza dura de materia sintética (1), una lámina multicapa (2) que presenta una capa de junta, estando dispuesta la lámina multicapa (2) de forma plana sobre la pieza dura de materia sintética (1) de tal forma que la capa de junta yace sobre la pieza dura de materia sintética (1), conteniendo la capa de junta un absorbente para luz láser, y una herramienta de presión (4) permeable a la luz láser, dispuesta sobre la lámina multicapa (2).
13. Disposición de soldadura de piezas compuestas según la reivindicación 12, en la que entre la lámina multicapa (2) y la herramienta de presión (4) está dispuesta de forma plana una pieza de materia sintética (3) elástica blanda.
- 45 14. Disposición de soldadura de piezas compuestas según la reivindicación 13, en la que la pieza de materia sintética (3) elástica blanda está fabricada a partir de caucho de silicona.

15. Disposición de soldadura de piezas compuestas según una de las reivindicaciones 12 a 14, en la que la herramienta de presión (4) es una placa de vidrio permeable a la luz láser.

16. Disposición de soldadura de piezas compuestas según una de las reivindicaciones 12 a 15, en la que la lámina multicapa presenta una estructura estampada.







**Fig. 2**