

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 490**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/16** (2006.01)

**B29C 65/82** (2006.01)

**G01B 11/06** (2006.01)

**G01B 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2011 PCT/EP2011/073658**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12085131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2011 E 11805501 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2655043**

54 Título: **Procedimiento para el control de calidad de componentes de plástico soldados**

30 Prioridad:

**21.12.2010 DE 102010055294**

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

**29.11.2017**

73 Titular/es:

**BIELOMATIK LEUZE GMBH + CO. KG (100.0%)  
Daimlerstrasse 6-10  
72639 Neuffen, DE**

72 Inventor/es:

**HEPP, FRANZ**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 644 490 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCION

Procedimiento para el control de calidad de componentes de plástico soldados

5 La invención se refiere a un procedimiento para determinar si dos componentes de plástico que deben soldarse entre sí en un plano de unión están soldados después de realizar un proceso de soldadura, de acuerdo con las características del preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

10 La base para la invención es el procedimiento de soldadura por transmisión de rayo láser, en el que dos componentes, que están constituidos por un material de plástico, se apoyan entre sí en la zona de un plano de unión. A continuación se realiza un proceso de soldadura por medio de un rayo láser, que funde las superficies límites de los componentes en la zona del plano de unión y de esta manera después del enfriamiento se obtiene una unión inseparable de los dos componentes entre sí. A tal fin, es necesario que uno de los componentes sea transparente para el láser y el otro componente sea no transparente o absorbente para el láser, es decir, para el  
15 rayo láser.

Según el caso de aplicación del componente total fabricado, que está constituido al menos por los dos componentes de plástico que deben soldarse entre sí, se plantean altos requerimientos de resistencia o también de seguridad en el producto final. Por lo tanto, es necesario no sólo realizar el proceso de soldadura para la unión mutua de los dos  
20 componentes de plástico, sino realizar un control de seguridad durante o bien después de la realización del proceso de soldadura.

Para tal control de seguridad, el documento DE10 2005 000 002 A1 propone un procedimiento para la detección de daño térmico durante la soldadura por transmisión de rayos láser y un dispositivo correspondiente para la realización de este procedimiento. Con este procedimiento conocido, se puede detectar durante la soldadura de plásticos por  
25 transmisión de rayo láser la posible aparición de combustiones sobre el lado de entrada del rayo de uno de los componentes de plástico de manera concomitante con el proceso. A tal fin está previsto que la radiación que parte desde la combustión sea detectada por medio de un elemento (sensor) correspondiente y de esta manera posibilitar una exclusión de un componente dañado en el marco de la fabricación en serie de tales componentes.

30 Este procedimiento conocido tiene, sin embargo, el inconveniente de una estructura costosa y, por lo tanto, compleja, de manera que no es adecuado o sólo con condiciones para la fabricación en serie y en particular para el control de calidad de componentes de plástico fabricados en la producción en serie.

35 El documento JP 11-147258 A publica un procedimiento de unión para la unión de dos piezas de trabajo, en el que está prevista una supervisión del procedimiento por medio de ultrasonido.

El documento JP 2004-1071 A publica un procedimiento de soldadura por transmisión de rayo láser, en el que se determina la posición de un material de absorción por medio de ultrasonido. La invención tiene el problema de  
40 mejorar un procedimiento del tipo indicado al principio para determinar si dos componentes de plástico a soldar entre sí en un plano de unión están soldados o no entre sí después de la realización de un proceso de soldadura, con respecto a la exactitud de detección y al tiempo de reacción.

El problema se soluciona por medio de las características de la reivindicación 1 de la patente. De acuerdo con la  
45 invención, está previsto que antes de la realización del proceso de soldadura se determine a partir de un punto de referencia la posición de un plano de referencia, a continuación se realice el proceso de soldadura y durante o después de la terminación del proceso de soldadura se determine a partir del punto de referencia la posición del plano de unión o el espesor de los componentes soldados entre sí. Antes de la soldadura de dos componentes, uno con el espesor d1 y otro con el espesor d2, existe siempre entre estos dos componentes una superficie límite, en la que se trata de la superficie de unión dirigida entre sí del componente respectivo, debiendo unirse en la zona de la  
50 superficie de unión los dos componentes entre sí de manera inseparable por medio del procedimiento de soldadura de transmisión de rayos láser. Esta superficie límite se designa a continuación como plano de unión. Antes de la realización del proceso de soldadura, este plano se caracteriza por que la superficie de los dos componentes dirigidos entre sí se apoyan casi completamente entre sí y sólo existe un intersticio insignificante entre ellos. De acuerdo con la invención, está previsto que a partir de un punto de referencia se determine la posición de un plano de referencia. Este plano de referencia puede ser el plano de unión entre las dos superficies de unión adyacentes entre sí de los componentes. De acuerdo con la invención, está previsto que a partir de un punto de referencia se determine la posición de un plano de referencia. Este plano de referencia puede ser el plano de unión entre las dos  
55 superficies de unión dirigidas entre sí de los componentes. Pero en este caso se puede tratar también de la superficie de uno o del otro componente que se encuentra sobre el lado que está alejado del plano de unión. Esta superficie puede designarse también como superficie libre, por que es accesible. A continuación se realiza el proceso de soldadura, con lo que en la zona del plano de unión se calientan, se fusionan y se funden entre sí las superficies dirigidas una hacia la otra de los dos componentes, de manera que a partir de ello no resulta un plano de unión claramente delimitado, sino que aparece una zona de unión. Esta zona de unión no está delimitada de manera  
60 definida con respecto a su estructura por el material original de los dos componentes, de manera que aparece una transición continua desde el material original antes de la realización del proceso de soldadura y la zona de unión  
65

(después de la realización del proceso de soldadura). Esta zona de unión se designa también como penetración de la costura de soldadura. Además, de acuerdo con la invención, durante o después de la terminación del proceso de soldadura, a partir del punto de referencia se determina la posición del plano de unión (más exactamente, de la zona de unión) y el espesor de los dos componentes soldados entre sí. Luego después de la soldadura, se funde el plano de unión de donde resulta que se modifica el espesor  $D_n$  medido del componente. Esta modificación resulta a partir del valor de los dos espesores individuales de los componentes, que se designan como  $d_1$  y  $d_2$ . Antes del proceso de soldadura, el espesor era  $D_v = d_1 + d_2$ . Después de la realización del proceso de soldadura (dado el caso, también ya durante la realización del proceso de soldadura) se puede obtener el espesor total  $D_n$  a partir de uno de los dos espesores  $d_1$  o  $d_2$  individuales teniendo en cuenta la penetración de la costura de soldadura  $s$ . El valor calculado para la posición del plano de unión o bien de la zona de unión después de la realización del proceso de soldadura o bien la determinación del espesor de los dos componentes soldados entre sí es, dentro de tolerancias predeterminables, una medida de si los dos componentes de plástico a soldar entre sí en el plano de unión están soldados entre sí de acuerdo con el valor teórico después de la realización del proceso de soldadura o ha aparecido un defecto. De acuerdo con la medida que se haya determinado para la posición del plano de unión después de la realización del proceso de soldadura o bien según el espesor que se haya determinado de los componentes soldados entre sí, se puede deducir una información de si se trata de un defecto (por ejemplo, un rechupe) en uno de los dos componentes de plástico (por ejemplo como consecuencia de un defecto de la fundición por inyección) p de un defecto en la costura de soldadura (por consiguiente, una superficie límite no unida o sólo unida parcialmente).

Por consiguiente, con el procedimiento de acuerdo con la invención son posibles procesos de medición rápidos y tiempos de medición cortos resultantes de ellos, que se pueden realizar durante y/o después de la realización del proceso de soldadura. En virtud de la exactitud en la determinación del plano de referencia, del plano de unión así como del espesor de los componentes soldados entre sí, respectivamente, partiendo del punto de referencia, es posible una declaración muy exacta en el sentido de si el proceso de soldadura para la unión de los dos componentes de plástico entre sí ha sido realizado de acuerdo con la teoría o si se trata de un proceso erróneo.

Para posibilitar los tiempos de medición rápidos, en un desarrollo de la invención está previsto que la determinación de la posición del plano de unión y del espesor de los componentes soldados entre sí se realice por medio de una medición con rayo láser. Para determinar el espesor de los componentes soldados entre sí, de manera alternativa se puede realizar también una medición por ultra sonido. De esta manera, se proponen diferentes posibilidades de medición, que condicionan también diferentes instalaciones (por ejemplo, fuente de rayo láser, fuente de ultrasonido, sensores correspondientes y similares), pudiendo adaptarse éstos de una manera óptima a los diferentes materiales de los componentes de plástico y sus geometrías.

La invención se describe en detalle a continuación para la explicación adicional, a cuyo fin se remite a las dos Figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra como ejemplo de realización una medición del rayo láser, en la que partiendo de un punto de referencia (por ejemplo, la disposición de la fuente del rayo láser) se mide el espesor  $d_1$  del componente 1 y el espesor  $d_2$  del componente 2. Es decir, que la superficie del componente 1, que está alejada de la fuente del rayo láser es un primer plano de referencia, y la superficie del componente 2, que está alejada de la fuente de rayo láser, es otro plano de referencia, que se determinan antes del proceso de soldadura. A continuación, se realiza el proceso de soldadura y se sueldan entre sí los dos componentes 1 y 2 en su plano de unión. Como consecuencia de la unión por soldadura, desaparece el plano de unión claramente delimitado, de manera que a partir de ello resulta la zona de unión. Esta zona de unión se determina de la misma manera a partir del punto de referencia a través de  $D_n - s$ , teniendo en cuenta la penetración de la costura de soldadura  $s$ . De manera alternativa o complementaria a ello, también se puede determinar el espesor total resultante  $D_n$  de todo el componente (que está constituido por los componentes 1 y 2 unidos). Este espesor total  $D_n$  resultante es, en general, como consecuencia del proceso de unión, algo inferior que el espesor individual original  $d_1$  y  $d_2$  de los componentes 1 y 2. Por consiguiente, la diferencia entre la adición  $D_v$  de los espesores individuales  $d_1$  y  $d_2$  antes del proceso de soldadura y el espesor total  $D_n$  que resulta después del proceso de soldadura es una medida para un proceso de soldadura realizado correctamente o para un proceso de soldadura erróneo.

De manera alternativa a la medición de la distancia por láser, en la figura 2 está prevista una medición de la distancia por ultrasonido. También aquí se aplica de nuevo lo mismo que ya se ha indicado para la medición de la distancia por láser según la figura 1. En primer lugar, antes de la realización del proceso de soldadura se lleva a cabo con medios correspondientes una medición de la distancia por ultrasonido para determinar los espesores individuales  $d_1$  y  $d_2$  de los dos componentes 1 y 2. Esto se realiza o bien acoplado un ultrasonido al uno de los componentes, reflejándolo en el segundo componente, reverberándolo y desacoplándolo de nuevo, siendo el tiempo de propagación una medida para el espesor  $d_1$  del componente 1. El espesor total  $D_v$  antes del proceso de soldadura se puede determinar, por ejemplo, alimentando a la superficie del primer componente 1 una señal de ultrasonido, atravesando ambos componentes 1 y 2 y desacoplándolo de nuevo en la superficie del segundo componente 2. También aquí el tiempo de propagación para la señal de ultrasonido para los dos componentes es una medida del espesor de los dos componentes 1 y 2 antes del proceso de soldadura. Lo mismo se aplica para la medición del espesor después de la realización del proceso de soldadura. También aquí se puede realizar una medición del tiempo de propagación o alternativamente una transmisión del sonido. Esto se representa en la figura 2

5 en la mitad izquierda a través del corte de los dos componentes 1 y 2. También aquí a partir del espesor total D determinado antes del proceso de soldadura (figura 2, mitad derecha) y del nuevo espesor total D que resulta después de la realización del proceso de soldadura (considerando la figura 2 sobre el lado izquierdo) se puede obtener una medida, a partir de la cual se puede derivar si el proceso de soldadura, en particular la soldadura por transmisión del rayo láser, se ha realizado con éxito (de manera que los dos componentes de plástico han sido unidos entre sí de acuerdo con la teoría) o si se ha producido un error (de manera que este componente total resultante no corresponde a los requerimientos y, por ejemplo, debe excluirse en una producción en serie fuera de ésta.

10 A continuación se reproduce la invención de nuevo con otras palabras.

Antes de la soldadura de dos mitades de componentes del espesor 1 (d1) o del espesor 2 (d2) existe siempre una superficie límite (plano de unión) entre los dos componentes.

15 Esta superficie límite se puede localizar de acuerdo con la invención o bien a través de

- medición de la distancia por láser (en el caso de componentes transparentes para láser) o bien en el caso de la soldadura de un componente transparente para radiación con un componente absorbente de radiación) o a través de
- 20 - ultrasonido (en el procedimiento de eco del impulso a través de medición de los tiempos de propagación del sonido en el plástico).

Después de la soldadura se funde la superficie límite y se modifica el espesor medido del componente:

- 25 - en el caso de la medición de la distancia por láser de dos componentes transparentes al valor  $d1 + d2$ ,
- en el caso de la medición de la distancia por láser de un componente transparente y de un componente absorbente al valor  $d1-s$  (siendo  $s$  = penetración de la costura de soldadura en la pieza transparente → las fusiones se mezclan y una parte del material absorbente se vuelve también absorbente, de manera que se reduce el espesor medido),
- 30 - en el caso de medición de los espesores por ultrasonido a  $d1+d2$ .

Las ventajas del procedimiento son:

- 35 - medición rápida, tiempos de medición cortos,
- la información sobre la profundidad del fallo hace posible la interpretación de si se trata de un rechupe en el componente (defecto de fundición por inyección) o de un defecto en la costura de soldadura (superficie límite no unida).

Variantes del procedimiento:

- 40 Medición de la distancia de láser con láser o bien E, cuya longitud de onda es tal que el plástico es transparente en esta zona de longitudes de ondas, adaptación del tipo de láser/longitud de ondas y de la evaluación del resultado a las propiedades ópticas del plástico utilizado, absorción, profundidad de penetración óptica), medición por ultrasonido con sensor de ultrasonido instalado, medición por ultrasonido a través del aire con sensor de ultrasonido
- 45 sin contacto, medición por ultrasonido en el procedimiento de transmisión ultrasónica.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para determinar si dos componentes de plástico a soldar entre sí en un procedimiento de soldadura de transmisión por láser en un plano de unión están soldados entre sí después de la realización de un proceso de soldadura, en el que uno de los componentes de plástico es transparente para rayos láser, siendo otro de los componentes de plástico transparente o absorbente para el rayo láser, y en el que antes de la realización del proceso de soldadura se calcula a partir de un punto de referencia la posición de un plano de referencia, a continuación se realiza el proceso de soldadura y durante o después de la terminación del proceso de soldadura se determina a partir del punto de referencia la posición del plano de unión por medio de una medición del rayos láser.
- 10 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la determinación del espesor de los componentes a soldar entre sí se realiza por medio de una medición por rayo láser.
- 15 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la determinación del espesor de los componentes a soldar entre sí se realiza por medio de medición por ultrasonido.
- 20 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la posición del plano de referencia antes del proceso de soldadura es una medida del espesor d1 de uno de los componentes de plástico.
- 25 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la posición del plano de referencia después del proceso de soldadura se determina teniendo en cuenta una medida (s) de la penetración de la costura de soldadura.
- 30 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que la determinación del plano de referencia después del proceso de soldadura se realiza por medio de medición del rayo láser a través del componente de plástico transparente ara el rayo láser.
- 35 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el espesor total d1 + d2 de los componentes de plástico soldados entre sí se realiza por medio de medición del tiempo de propagación de ultrasonido, siendo reflejado el ultrasonido después de la propagación a través de los componentes de plástico soldados entre sí y atravesando de nuevo los componentes de plástico soldados entre sí.
- 40 8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el espesor total d1 + d2 de los componentes de plástico soldados entre sí se realiza por medio de transmisión de ultrasonido, a cuyo sin los componentes de plástico soldados entre sí son transparentes para ultrasonido.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tipo de láser y/o la longitud de onda del láser están adaptados al plástico de los componentes.

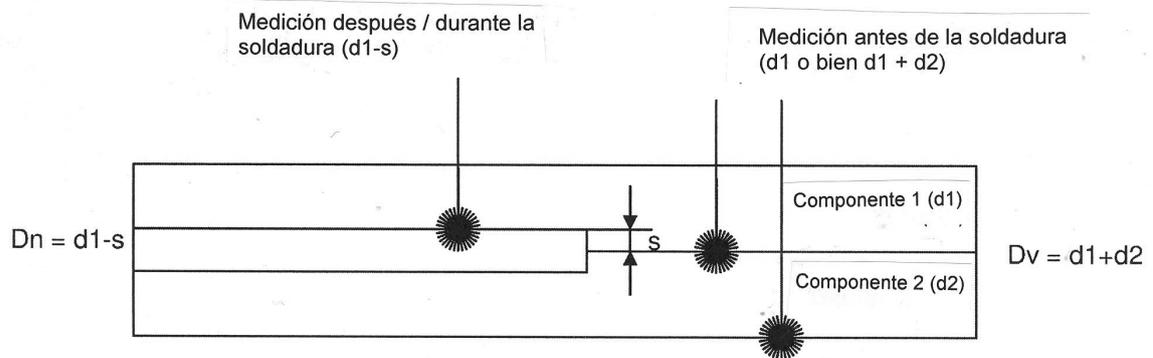


FIG. 1

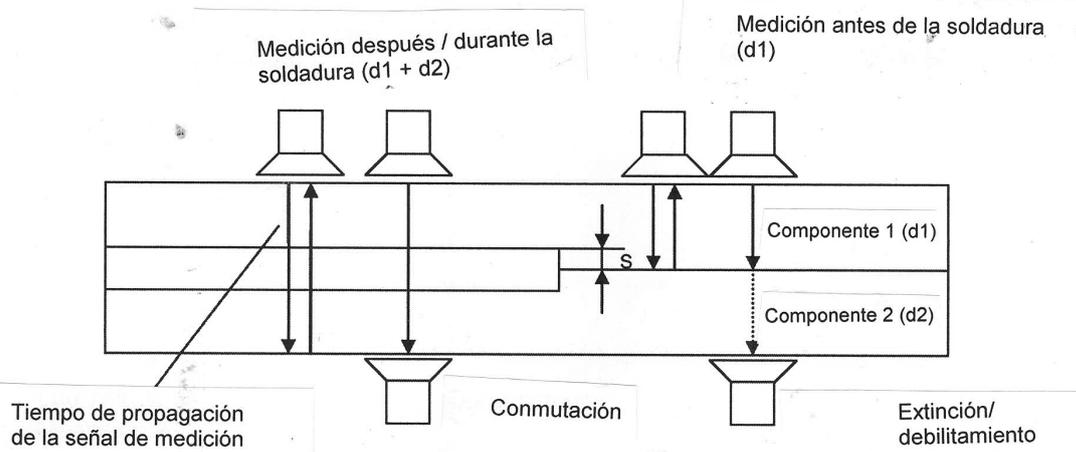


FIG. 2