



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 266 335**

(51) Int. Cl.:
B29C 65/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02007443 .1**

(86) Fecha de presentación : **30.03.2002**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1250996**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **23.10.2002**

(54) Título: **Sonotrodo para una instalación de soldadura por ultrasonidos.**

(30) Prioridad: **21.04.2001 DE 101 19 614**
08.12.2001 DE 101 60 496

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

(73) Titular/es: **Plastal GmbH**
Jahnstrasse 18
91781 Weissenburg, DE

(72) Inventor/es: **Schmidt, Gerhard**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 266 335 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

Sonotrodo para una instalación de soldadura por ultrasonidos.

El invento se refiere a un sonotrodo para una instalación de soldadura por ultrasonidos según el preámbulo de la reivindicación 1.

La soldadura es una unión de materiales bajo calor y presión. El calor aquí se genera como sigue:

Un generador suministra energía eléctrica de alta frecuencia (por ejemplo 35 kHz) que en el transductor acústico (convertidor) por medio de elementos piezoeléctricos es convertida en oscilaciones longitudinales mecánicas.

Estas oscilaciones de alta frecuencia dado el caso mediante un amplificador son transmitidas a un sonotrodo y producen por fricción interna un calentamiento de los materiales sintéticos a soldar. El sonotrodo aquí se pone en unión con las piezas a soldar.

El material sintético termoplástico se fluidifica al aplicar el sonotrodo. Con el enfriamiento bajo presión se forma una unión, que puede transmitir fuerzas.

Según el material sintético se distingue por ejemplo entre "soldadura de campo lejano" (apropiada sólo para materiales sintéticos duros, frágiles, con pequeño factor de pérdidas mecánico), en la cual la oscilación de alta frecuencia es conducida con pérdidas pequeñas a través de la pieza de forma hasta la zona de soldadura. En contraposición a esto hay la "soldadura de campo cercano" o "soldadura por contacto", en la cual la distancia entre introducción del sonido y zona de soldadura es pequeña, puesto que la oscilación en material sintético blando es amortiguada rápidamente.

En la unión por soldadura superficial por medio de ultrasonidos se introduce localmente en el material sintético una energía térmica (por ejemplo 300 .. 1200 Ws en el generador) por zona de soldadura.

Son problemáticas por ello las zonas de incidencia, que se forman en el lado opuesto a la unión por soldadura (por ejemplo superficies visibles pintadas de un parachoques para automóviles).

En la soldadura por ultrasonidos por ejemplo de piezas de cierre en la envoltura exterior del parachoques de un automóvil de turismo en la actualidad usualmente por medio de una protuberancia de soldadura (nervio), sobre la cual se cala un cubrejuntas acabado, se obtiene una unión de acoplamiento forzado mediante remachado de la protuberancia (abombamiento en forma de seta).

Mediante juntas, bordes etc. dependientes del diseño fue posible hasta ahora moldear nervios también en la envoltura exterior, sin que las zonas de incidencia resultantes llamen la atención por su mal aspecto.

Cuando los nervios no eran posibles, se soldaba "directamente", es decir, superficialmente con los denominados "sonotrodos planos".

Con ello resultan zonas de incidencia de mal aspecto, que normalmente no son aceptadas por el cliente.

El documento US 5,076,870 muestra todas las particularidades del preámbulo de la reivindicación 1. No está indicado sin embargo el empleo del sonotrodo para soldar piezas exteriores de automóviles, como parachoques, con sus piezas interiores, es decir, piezas de construcción con exigencias visuales y elementos adicionales y de refuerzo correspondientes a ellas.

En el documento US 5,076,870 se describe la unión por soldadura de una alfombra, efectuándose la unión por soldadura a través del velo cardado de la alfombra. Aquí no se presenta el problema de las zonas de incidencia sobre el lado opuesto a la unión por soldadura.

El documento US 4,767,492 describe un dispositivo de soldadura por ultrasonidos con un medio de radiación acústica y un yunque.

El documento EP 0256 509 describe una instalación de soldadura por ultrasonidos, en la que sobre la superficie situada opuesta a la soldadura se introduce un modelo de protuberancias y concavidades.

Sirve de base al invento el problema de mejorar un sonotrodo para una instalación de soldadura por ultrasonidos según el preámbulo de la reivindicación 1, de manera que se eviten zonas de incidencia de mal aspecto.

Según el invento este problema es solucionado mediante las particularidades de la reivindicación 1. La introducción de energía ya no se realiza a través de la superficie de contacto, sino a través de las espigas.

Según el invento éstas están configuradas cónicas, por lo que se posibilita una penetración más fácil en el material.

La conicidad de las espigas es de entre 5° y 20°, preferentemente de unos 10° hacia la punta.

Preferentemente la longitud de las espigas en el caso de dos piezas de construcción a soldar de espesores de pared de 2,7 y 3,6 mm está situada, dependiendo de la geometría, entre 4 y 5 mm, de preferencia en 4,3 mm.

En una forma de realización preferida en la superficie de contacto del sonotrodo están previstas por lo menos dos filas paralelas de espigas, estando las dos filas exteriores compuestas por ocho espigas y la fila más interior por nueve espigas. Por principio puede emplearse cualquier realización en la cual las espigas en la vista en planta estén dispuestas simétricamente con respecto a dos ejes perpendiculares uno a otro.

Preferentemente la punta de las espigas presenta una sección transversal triangular simétrica en dirección longitudinal, con un ángulo de punta α de $60^\circ < \alpha < 150^\circ$, preferentemente $\alpha = 120^\circ$.

Ventajosamente el sonotrodo se emplea para soldar materiales sintéticos termoplásticos, especialmente para la unión por soldadura de piezas exteriores de automóviles, como parachoques, con sus piezas interiores, es decir, piezas de construcción con exigencias visuales y elementos adicionales y de refuerzo correspondientes a ellas.

Especialmente ventajoso resulta con respecto a la problemática de las zonas de incidencia que las piezas sean pintadas antes de la soldadura.

De ensayos con diferentes formas de sonotrodo ha resultado que una determinada forma de sonotrodo denominada "sonotrodo de faquir" ofrece ventajosas propiedades con relación a la problemática de las zonas de incidencia arriba mencionada. Los ensayos con esta forma dieron sin excepción los mejores resultados visuales.

La geometría del sonotrodo según el invento se compone de una multiplicidad de pequeñas espigas que presentan una conicidad (aquí: unos 10°) (fácil desmoldeo al extraer el sonotrodo), así como una punta (favorece la unión por fusión). Mediante las muchas pequeñas espigas la energía térmica necesaria es in-

introducida en el material sintético distribuida de forma especialmente moderada o favorable, lo que resulta en pocas zonas de incidencia. La longitud de las espigas para los espesores de pared a soldar (2,7 mm a 3,6 mm) fue determinada en un ensayo. Aquí fue favorable la longitud de espigas 4,3 mm.

A continuación algunos ejemplos con un sonotrodo según el invento.

Influencia de la sucesión de soldadura y pintura

En la soldadura de piezas sin pintar de los espesores de pared (2,7/3,0 mm) se alcanzaron fuerzas de separación por tracción de (270 ± 30) N. Las superficies pintadas acto seguido mostraron zonas de incidencia débiles.

Estas zonas de incidencia pudieron claramente ser minimizadas cuando (con por lo demás las mismas condiciones) se soldó una placa de prueba pintada. Sin embargo el lado a soldar tuvo que estar libre de restos de pintura, para no afectar a la unión por soldadura. Para no dañar la superficie pintada, el dispositivo tuvo que estar adecuadamente almohadillado.

Debe determinarse que un pintado con anterioridad repercute positivamente en la calidad visual de la superficie visible con respecto a las zonas de incidencia. La explicación para esto podría encontrarse en la influencia del calor al pintar.

Esta explicación pudo ser confirmada en un ensayo en el cual se soldó una pieza atemperada antes y se comparó con una pieza soldada no atemperada: la incidencia en la pieza atemperada es menor que en la no atemperada, sin embargo no desde luego en la medida que en la pieza pintada. Probablemente la capa de pintura tiene asimismo un efecto positivo en la reducción de las zonas de incidencia.

Influencia del espesor de pared

Un aumento del espesor de pared del parachoques desde 3,0 mm a 3,6 mm disminuyó claramente las zonas de incidencia.

Para un ensayo de soldadura con un sonotrodo de faquir, espesores de pared de (2,7/3,6 mm) y la unión por soldadura de las piezas sin pintar pudieron medirse fuerzas de desprendimiento a tracción de (300 ± 40) N. Las placas de prueba pintadas a continuación ya no mostraron casi zonas de incidencia ninguna.

Influencia de la longitud de espiga/profundidad de introducción

Partiendo del sonotrodo de faquir original (longitud de espigas 3 mm) se preparó un sonotrodo de faquir con espigas más cortas (longitud de espigas 3,4 mm), para comprobar si de esta manera se puede obtener una disminución de las zonas de incidencia.

De ello resultó que con esta corta longitud de espigas sólo se puede conseguir una unión por soldadura fiable (espesores de pared 2,7/3,0 mm, fuerza de desprendimiento a tracción > 200 N) cuando se hace profundizar el sonotrodo completamente, es decir, el sonotrodo entero se marca en la pieza de construcción. Con ello se introduce mucha energía en el material sintético (> 700 Ws); las zonas de incidencia están fuertemente señaladas. Son más favorables por lo tanto espigas largas, puesto que con ello la base del sonotrodo no toca las placas a soldar; sólo se marcan las espigas. Sólo aproximadamente tanto como la mitad de energía (alrededor de 300 Ws), con por lo demás las mismas condiciones, se necesita para soldar las piezas de construcción y las zonas de incidencia están menos señaladas.

Para una unión por soldadura suficiente (fuerza de desprendimiento a tracción > 200 N) no es por lo tanto necesario hacer profundizar el sonotrodo hasta la base de las espigas. La presión de apriete puede aplicarse sólo mediante el pisador. Esto se utiliza en la denominada "desconexión de profundidad", en ella el ultrasonido es desconectado tan pronto el sonotrodo ha alcanzado una profundidad definida.

Otras particularidades resultan de las Figuras, que están descritas a continuación. Muestra:

La Figura 1 una sonotrodo según el invento,
la Figura 2 una espiga individual del sonotrodo y
la Figura 3 una vista de la superficie de contacto del sonotrodo.

La Figura 1 muestra un sonotrodo 2 según el invento, también denominado sonotrodo de faquir. Este sonotrodo está -no mostrado- dado el caso mediante un amplificador unido con el transductor acústico (convertidor) de una instalación de soldadura por ultrasonidos.

La superficie de contacto 3 del sonotrodo 2 presenta tres filas de espigas 1, presentando la fila más interior nueve espigas 1 y las dos filas más exteriores ocho espigas 1 en cada caso.

La Figura 3 muestra una vista en planta de la superficie de contacto 3 con las espigas individuales 1 del sonotrodo 2. La Figura 2 muestra una espiga individual. La longitud de espiga está designada con h. La espiga 1 está configurada cónica, reduciéndose la espiga 1 hacia la punta en unos 10° . La punta 4 de la espiga 1 presenta una sección transversal en forma de pirámide con un ángulo de punta α de 120° . El pie de la espiga 1 que se encuentra situado en la superficie de contacto 2 tiene un diámetro de $d_2 = 2,0$ mm, y el diámetro en la punta 4 es $d_1 = 1,4$ mm.

REIVINDICACIONES

1. Sonotrodo para una instalación de soldadura por ultrasonidos con un generador de ultrasonidos, que conduce energía eléctrica de alta frecuencia a un convertidor, éste convierte la energía en oscilaciones mecánicas y dado el caso mediante un amplificador las conduce a un sonotrodo (2), estando el sonotrodo (2) configurado con una superficie de contacto (3), estando dispuestas en la superficie de contacto (3) espigas (1) y estando las espigas (1) configuradas cónicas, **caracterizado** porque la conicidad de las espigas (1) es de entre 5° y 20° , preferentemente de unos 10° hacia la punta.

2. Sonotrodo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la longitud (h) de las espigas (1) en el caso de dos piezas de construcción a soldar de espesores de pared 2,7 y 3,6 mm es, dependiendo de la geometría, de entre 4 y 5 mm, de preferencia 4,3 mm.

3. Sonotrodo según la reivindicación 1 o 2, **carac-**

terizado porque las espigas (1) en la vista en planta están dispuestas axialmente simétricas con respecto a dos ejes perpendiculares uno a otro, por ejemplo en 3 filas paralelas con ocho espigas (1) en la parte de fuera y nueve espigas (1) en el centro.

4. Sonotrodo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la punta (4) de las espigas (1) presenta una sección transversal triangular simétrica en dirección longitudinal, con un ángulo de punta α de $60^\circ < \alpha < 150^\circ$, preferentemente $\alpha = 120^\circ$.

5. Empleo de un sonotrodo según una de las reivindicaciones 1 a 4 para unir por soldadura piezas exteriores de automóviles, como parachoques, con sus piezas interiores, es decir, piezas de construcción con exigencias visuales y elementos adicionales y de refuerzo correspondientes a ellas.

6. Procedimiento para soldar piezas de material sintético con un sonotrodo (2) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque las piezas son pintadas antes de la soldadura.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

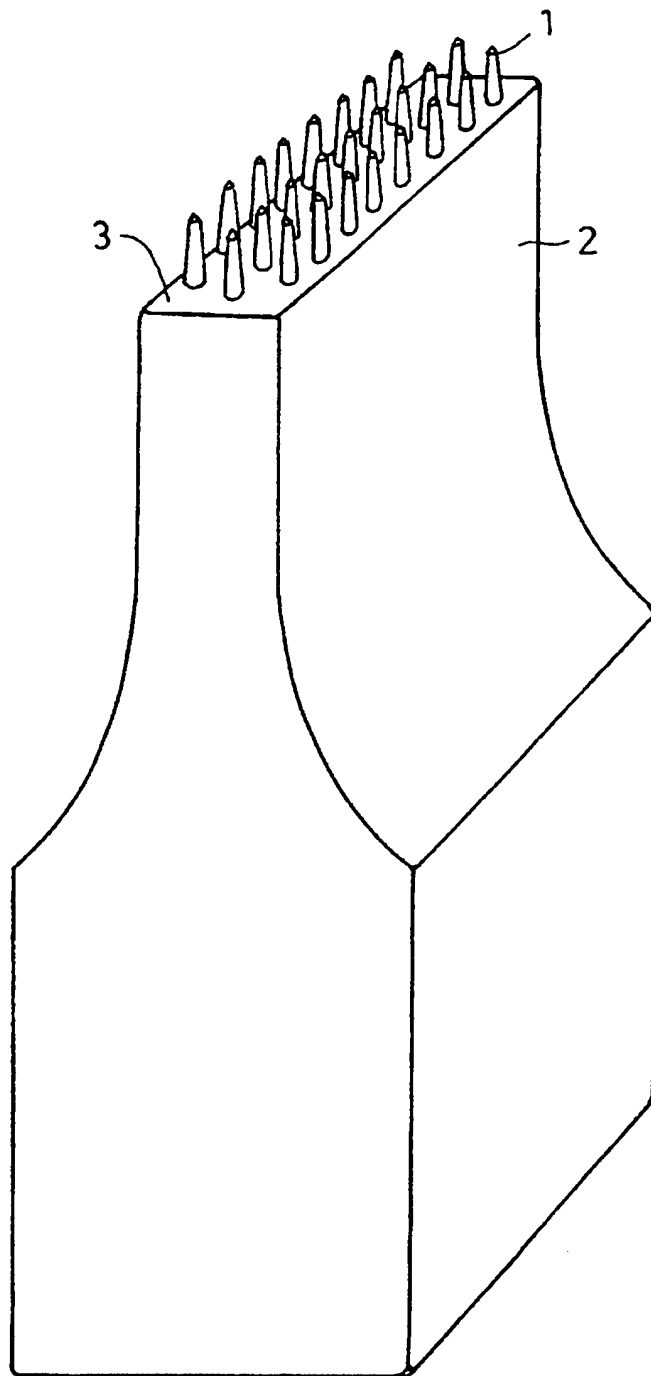


FIG. 1

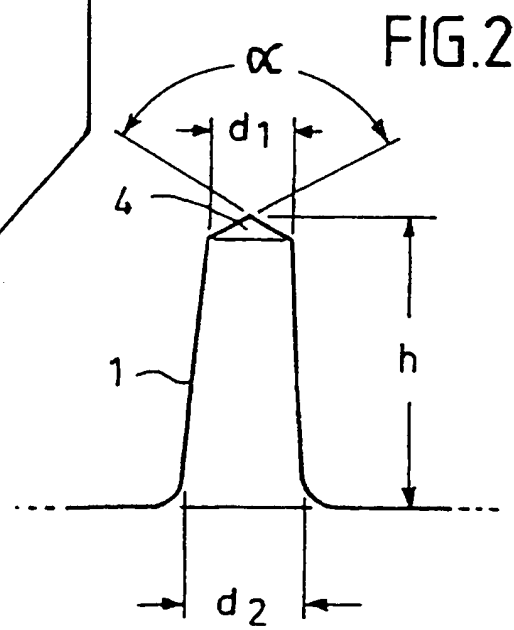


FIG. 2

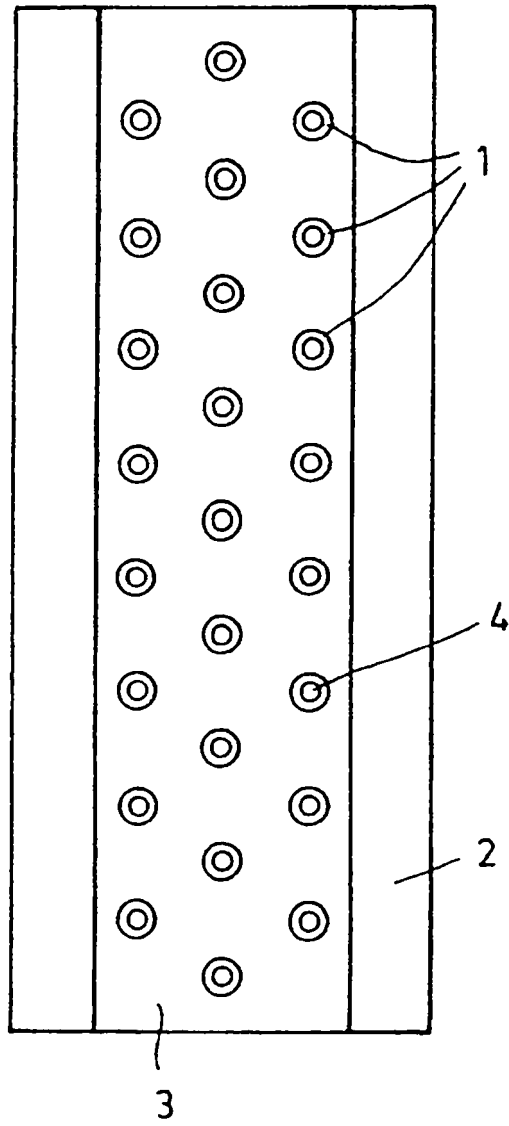


FIG. 3