

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 582**

21 Número de solicitud: 201030561

51 Int. Cl.:

B23K 37/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

19.04.2010

43 Fecha de publicación de la solicitud:

01.02.2013

71 Solicitantes:

**AUTOTECH ENGINEERING, AIE
POL. IND. CA N ESTELLA- PASSATGE EDISON 4
08365 SANT ESTEVE (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**GARCIA, Michel;
VILA FERRER, Elisenda;
MIRAPEIX SERRANO, Jesus Maria;
VALDIANDE GUTIERREZ, Jose Julian y
COBO GARCIA, Adolfo**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DE UN CORDON DE SOLDADURA**

57 Resumen:

Procedimiento y sistema de control de calidad de un cordón de soldadura.

La invención concierne a un procedimiento y a un sistema de control de calidad de un cordón de soldadura entre dos chapas de acero para la fabricación de una plancha destinada a ser conformada por estampación. Se trata de un control remoto que se realiza durante el proceso de soldadura y comprende una primera etapa de detección y estimación cuantitativa de la presencia de aluminio a lo largo del cordón de soldadura, seguido de una etapa de clasificación en la que se establecen al menos dos grados de calidad de la soldadura, aceptable y no aceptable, en función del contenido de aluminio hallado.

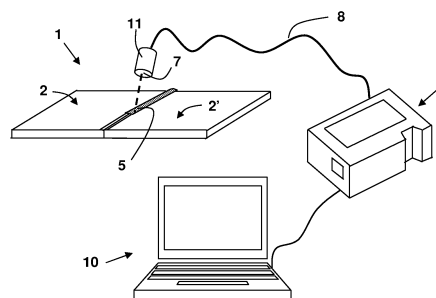


Fig. 2

DESCRIPCION

“Procedimiento y sistema de control de calidad de un cordón de soldadura”

5 Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un sistema de control de calidad de un cordón de soldadura entre dos chapas de acero para la fabricación de una plancha destinada a ser conformada por estampación.

10 Antecedentes de la invención

En el sector de la automoción, y más particularmente, en la fabricación de piezas de estructuras o de seguridad para un vehículo automóvil, como por ejemplo largueros de parachoques o las piezas de refuerzo de las puertas o las de refuerzo de montante de vano, es habitual estampar planchas a partir de dos o más chapas laminadas de acero unidas entre sí por uno de sus bordes mediante soldadura. De este modo, cada chapa de la que se compone la plancha puede tener una estructura de acero y un grosor determinados acorde con las solicitudes mecánicas de resistencia y alargamiento para cada parte de la pieza. Una vez soldadas las chapas, la plancha, puede ser sometida a un tratamiento térmico seguido de temple durante la operación de estampación.

Las citadas piezas no sólo deben tener una gran resistencia mecánica sino también una buena resistencia a la corrosión, por lo que las chapas de acero están provistas de un recubrimiento externo de protección de la superficie a base de una aleación metálica cuyo componente mayoritario es el aluminio. El recubrimiento externo de esta aleación metálica contribuye a la resistencia de la plancha al tratamiento térmico y a la operación de estampación en caliente, evitando fenómenos de oxidación y descarbonización. No obstante, antes de proceder a la unión por soldadura de las chapas, es aconsejable eliminar parte del recubrimiento de la aleación de aluminio en las caras de las chapas, en particular, en aquellas zonas contiguas al borde que va a unirse por soldadura al borde de la otra chapa, al objeto de evitar la formación de zonas intermetálicas no deseadas que serían el resultado del refundido del recubrimiento durante la operación de soldadura seguido de un tratamiento térmico en vistas de un temple. Dichas zonas intermetálicas son zonas candidatas al inicio de una ruptura y por ello ha de evitarse su formación.

La eliminación parcial del recubrimiento externo a base de la aleación metálica de aluminio se puede realizar por mediante cepillado metálico. Ahora bien, esta eliminación en las zonas contiguas a los bordes de unión entre las chapas para evitar que pase al material refundido durante la soldadura no es fácil de controlar con los medios habituales ya que ha de eliminarse la suficiente cantidad para garantizar una soldadura eficaz pero dejar el suficiente recubrimiento para asegurar su resistencia frente a la corrosión. Por ello, parece que para asegurar una eliminación parcial controlada del recubrimiento externo, ésta ha de realizarse por ablación con láser, lo que encarece el procedimiento de fabricación de la plancha.

Es un objetivo principal de la invención dar a conocer un procedimiento que permita controlar adecuadamente la calidad de los cordones de soldadura realizados en las planchas destinadas a ser estampadas, independientemente del método utilizado para la eliminación parcial del recubrimiento externo de las chapas.

Explicación de la invención

Con objeto de aportar una solución a los problemas planteados, se da a conocer un procedimiento de control de calidad de un cordón de soldadura entre dos chapas de acero para la fabricación de una plancha destinada a ser conformada por estampación.

En esencia, el procedimiento objeto de la invención se caracteriza porque es un control remoto que se realiza durante el proceso de soldadura y comprende una primera etapa de detección y estimación cuantitativa de la presencia de aluminio a lo largo del cordón de soldadura, seguido de una etapa de clasificación en la que se establecen al menos dos grados de calidad de la soldadura, aceptable y no aceptable, en función del contenido de aluminio hallado.

Según otra característica de la invención, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

a) analizar en varios puntos del cordón de soldadura las longitudes de onda emitidas por la luz generada por el plasma térmico generado al soldar, dentro de una porción del espectro que comprende la longitud de onda del aluminio, detectando si el aluminio está o no presente, estimando la cantidad de aluminio y calculando un índice de aluminio correspondiente a un nivel de aluminio determinado en dichos puntos,

b) calcular el valor del promedio de los índices de aluminio de los puntos del cordón de soldadura,

c) comparar el valor del promedio obtenido con al menos un primer valor de referencia, y

- 5 d) clasificar la calidad del cordón de soldadura como aceptable si el valor del promedio es inferior o igual al primer valor de referencia, y como inaceptable si el valor del promedio es superior al primer valor de referencia.

Conforme a otra característica de la invención, el valor del promedio obtenido en la etapa b) se compara con un segundo valor de referencia, inferior al primer
10 valor de referencia, y se clasifica la calidad del cordón de soldadura como “buena” si el valor promedio es igual o inferior al segundo valor de referencia.

Según un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un procedimiento de fabricación de una plancha destinada a ser conformada por estampación, a partir de dos chapas de acero unidas entre sí por uno de sus bordes mediante
15 soldadura y que comprenden un recubrimiento externo de protección de la superficie a estampar, siendo dicho recubrimiento una aleación metálica con aluminio como componente mayoritario. Dicho procedimiento de fabricación comprende las siguientes etapas:

a) en cada chapa, eliminar al menos parcialmente el recubrimiento externo de protección de la zona que queda contigua al borde destinado a la unión con la
20 otra chapa, en al menos una de las caras recubiertas de cada chapa,

b) colocar las dos chapas enfrentadas por sus bordes destinados a la unión por soldadura,

c) realizar al menos un cordón de soldadura entre las chapas mediante un
25 proceso de soldadura que produzca un plasma térmico,

y se caracteriza porque durante el proceso de soldadura se realiza un control de calidad remoto a lo largo de cada cordón de soldadura según el procedimiento de control de calidad definido anteriormente.

Según un tercer aspecto de la invención, se da a conocer la utilización de
30 una plancha producida según el procedimiento anteriormente descrito y con una clasificación de soldadura aceptable, para la fabricación de piezas de estructuras o de seguridad para un vehículo automóvil.

Según un cuarto aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de control de calidad remoto de un cordón de soldadura. En esencia, el sistema de la invención se caracteriza porque comprende:

- un dispositivo de captación de la luz emitida por el plasma de soldadura durante la realización del cordón,
- una unidad optoelectrónica que comprende un dispositivo de espectroscopía de emisión de plasma de soldadura, destinado a obtener una señal óptica de la radiación luminosa, captada por el dispositivo de captación, en una porción del espectro que comprende la longitud de onda del aluminio, y una unidad de análisis y procesado, destinada a analizar espectrométricamente la señal óptica obtenida en varios puntos a lo largo del cordón de soldadura, detectar en cada punto la presencia del aluminio, estimar la cantidad de aluminio presente en ellos, asignar en cada punto un índice de aluminio en función de la cantidad de aluminio estimada, calcular el valor del promedio de los índices de aluminio en el cordón de soldadura, comparar dicho valor promedio con al menos un primer valor de referencia y clasificar la calidad del cordón de soldadura como aceptable, si el valor del promedio es inferior o igual al primer valor de referencia, o como inaceptable si el valor del promedio es superior al primer valor de referencia, y
- unos medios de conexión entre el dispositivo de captación y la unidad optoelectrónica.

Según otra característica del sistema objeto de la invención, la unidad de procesado compara el valor del promedio obtenido en la etapa con un segundo valor de referencia, inferior al primer valor de referencia, y clasifica la calidad del cordón de soldadura como buena si el valor promedio es igual o inferior al segundo valor de referencia.

Preferiblemente, la unidad de análisis y procesado es un ordenador, es decir, el sistema para el control de calidad remoto de un cordón de soldadura es un sistema implementado por ordenador.

Conforme a otra característica del sistema, los medios de conexión están constituidos por una porción de fibra óptica.

De acuerdo con otra característica del sistema, la unidad optoelectrónica comprende un elemento de interfaz de usuario para monitorizar los resultados del análisis realizado por la unidad de análisis y procesado.

Según otra característica del sistema, la unidad optoelectrónica comprende un elemento de interacción con el proceso de soldadura, adaptado para señalar situaciones detectadas por la unidad de análisis y procesado que puedan requerir la parada del proceso de soldadura en función de la calidad del cordón de soldadura.

Conforme a otra característica de la invención, el dispositivo de espectroscopía y la unidad de análisis y procesado están contenidos en una misma caja o cavidad de protección. Adicionalmente, el elemento de interfaz de usuario y el elemento de interacción con el proceso de soldadura también pueden estar contenidos en la misma caja o cavidad de protección.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos se ilustra esquemáticamente, a título de ejemplo no limitativo, algunas etapas del procedimiento de fabricación de una plancha que incorpora el procedimiento del control de calidad de soldadura, así como un modo de realización preferido del sistema de control de calidad remoto de un cordón de soldadura, objetos de la invención. En dichos dibujos:

la Fig. 1 es una vista en sección según un corte transversal de una plancha que está siendo fabricada según el procedimiento de fabricación objeto de la invención;

la Fig. 2 es una vista esquemática del sistema, objeto de la invención, de control de calidad remoto de un cordón de soldadura de la plancha de la Fig. 1;

la Fig. 3 representa un histograma espectral de uno de los puntos del cordón de soldadura de la plancha de la Fig. 1; y

la Fig. 4 es un gráfico que muestra la cantidad de aluminio presente a lo largo del cordón de soldadura de la plancha de la Fig. 1 y los límites para la clasificación del cordón de soldadura según el procedimiento y el sistema objeto de la invención.

Descripción detallada de los dibujos

La Fig. 1 muestra una vista en sección según un corte transversal de la plancha 1 de la Fig. 2, una plancha 1 destinada a ser conformada por estampación, fabricada a partir de dos chapas 2 y 2' de acero unidas entre sí por uno de sus respectivos bordes 6, 6' mediante soldadura. Como se aprecia en la Fig. 1, las chapas

2 y 2' de acero comprenden un recubrimiento externo de protección 3 y 3', respectivamente, de la superficie a estampar, constituido por una aleación metálica cuyo componente mayoritario es el aluminio, siendo muy habitual que este tipo de chapas 2, 2' estén provistas de una capa protectora de una aleación de aluminio-silicio.

- 5 Es conocido que para que las chapas 2 y 2' queden soldadas garantizando un futuro adecuado comportamiento de la plancha 1 en el momento de su estampación, manteniendo las características mecánicas para las que ha sido diseñada, antes de la operación de soldadura, se debe eliminar de cada chapa 2, 2' parte del recubrimiento externo de protección 3, 3' de la zona 4, 4' que queda contigua al
10 borde 6, 6', destinado a la unión por soldadura de las chapas 2, 2'. Como se observa en la Fig. 1, parte del recubrimiento externo de protección 3, 3' ha sido eliminado de las caras recubiertas superior e inferior de las chapas 2, 2', en las citadas zonas 4, 4'. La eliminación parcial del recubrimiento externo de protección 3, 3' puede realizarse por ejemplo utilizando un cepillo de cerdas metálicas o bien mediante láser.
- 15 A modo de ejemplo en lo que a magnitudes de la eliminación del recubrimiento externo de protección 3 de una chapa 2 se refiere, en una placa con un recubrimiento externo de protección 3 comprendido entre 20 y 40 μm de espesor, se elimina una anchura comprendida entre 0,7 y 1 mm contados a partir del borde 6.

- La Fig. 1 muestra la etapa del procedimiento de fabricación de la plancha 1
20 en la que las dos chapas 2 y 2', desprovistas ya del recubrimiento externo de protección 3, 3' en la zonas 4, 4', se han colocado enfrentadas por sus bordes 6 y 6', respectivamente y se ha comenzado a realizar la soldadura mediante un proceso de soldadura en el que se produce de un plasma térmico. Procesos de soldadura en los que se produce un plasma térmico son por ejemplo la soldadura de arco y la
25 soldadura láser por penetración o "key-hole". En las Figs. 1 y 2 el dispositivo de soldadura está representado por el cabezal 11 de salida del haz del láser de soldadura.

- En el procedimiento de fabricación de la plancha 1 destinada a ser conformada por estampación es importante destacar que durante el proceso de soldadura,
30 se realiza un control de calidad remoto de la soldadura mediante la determinación cuantitativa de la presencia de aluminio a lo largo de cada cordón de soldadura 5 (ver Fig. 2), seguido de una etapa de clasificación en la que se establecen dos ó más grados de calidad de la soldadura en función del contenido de aluminio hallado, por ejemplo "buena", "aceptable" o "no aceptable", teniendo en el último caso

un elevado contenido de aluminio no apto para la conformación por estampación de la plancha 1.

El control de calidad remoto de la soldadura del cordón 5 de soldadura entre las chapas 2 y 2', comprende las siguientes etapas:

- 5 - analizar en varios puntos del cordón de soldadura 5 las longitudes de onda λ emitidas por la luz generada por el plasma, dentro de una porción del espectro que comprende la longitud de onda del aluminio λ_{Al} . En esta etapa, la luz emitida por el plasma de soldadura es captada por un dispositivo de captación 7, que será tratado posteriormente, a una velocidad de una captura cada 10 ms, lo que equivale
- 10 a un análisis espectrométrico de cada milímetro del cordón de soldadura 5. El análisis de las longitudes de onda permite detectar si el aluminio está o no presente y en su caso, estimar la cantidad de aluminio y calcular un índice de aluminio en función de dicha cantidad de aluminio,
- calcular el valor del promedio del índice de aluminio presente en el cordón
- 15 de soldadura 5 a partir de los índices obtenidos en cada milímetro del cordón de soldadura 5,
- comparar el valor del promedio obtenido con al menos un primer valor de referencia, y
- clasificar la calidad del cordón de soldadura 5 como aceptable si el valor
- 20 del promedio es inferior o igual al primer valor de referencia, y como inaceptable si el valor del promedio es superior al primer valor de referencia.

Adicionalmente, se puede clasificar la calidad del cordón también como “buena” si el valor promedio es igual o inferior a un segundo valor de referencia.

- 25 Numerosas pruebas y análisis realizados en soldaduras de planchas 1 producidas según el procedimiento de fabricación descrito anteriormente a partir de la unión por soldadura de dos chapas 2 y 2', han permitido establecer los valores de referencia para clasificar la calidad de la soldadura realizada en dichas planchas 1. Así, para poder determinar los límites del índice de aluminio, es decir, el primer y segundo valor de referencia, se validaron los valores de los índices de aluminio en
- 30 varias secciones de los cordones de soldadura 5 realizados durante varias sesiones con ensayos destructivos tales como ensayos de tracción y estudios micrográficos. De este modo, conociendo inicialmente el índice de aluminio de una determinada zona del cordón de soldadura 5, se realizaban los respectivos ensayos. Si los resultados obtenidos eran los adecuados, se daba por bueno ese determinado índice de

aluminio y, a continuación, se probaba una sección de soldadura con mayor concentración de aluminio.

Así, a modo de ejemplo, habiendo validado mediante las pruebas mencionadas anteriormente los valores de los límites del índice de aluminio, estableciéndose que el primer valor de referencia es 1,2 y el segundo valor de referencia es 0,8, según la Fig. 4 una soldadura será clasificada como "aceptable" si el valor del promedio del índice de aluminio presente en la misma es igual o inferior a 1,2 (primer valor de referencia) y "no aceptable" si es superior a dicho valor. Además será posible asignar un tercer grado de calidad a la soldadura, el de soldadura "buena" si el valor del promedio del índice de aluminio presente en la misma es igual o inferior a 0,8 (segundo valor de referencia). Las planchas clasificadas como "buenas" o como "aceptables" serán utilizadas para la fabricación de piezas de estructuras o de seguridad para un vehículo automóvil.

En la Fig. 2 se muestra un sistema de control de calidad remoto de un cordón de soldadura 5 según el procedimiento anteriormente indicado. Dicho sistema comprende básicamente un dispositivo de captación 7 de la luz emitida por el plasma de soldadura durante la realización del cordón de soldadura 5, una unidad optoelectrónica compuesta por un dispositivo de espectroscopía 9 de emisión de plasma de soldadura y una unidad de análisis y procesado 10, y unos medios de conexión entre el dispositivo de captación 7 y la unidad optoelectrónica constituidos por un tramo de fibra óptica 8.

El dispositivo de captación 7 de la luz emitida por el plasma de soldadura durante la realización del cordón de soldadura 5 se ha representado en las Figs. 1 y 2 mediante un colimador conectado a través de fibra óptica 8 a la unidad de espectroscopía 9, aunque puede estar formado por cualquier dispositivo similar de captación que sea capaz de apuntar correctamente al arco de soldadura para capturar eficientemente la luz generada por el plasma y transmitirla a la unidad de espectroscopía 9, como por ejemplo sondas de fibra óptica, dispositivos de cubeta, etc.

El colimador está dispuesto solidariamente con el cabezal 11 de salida del haz del láser de soldadura. Al posicionar el colimador, se debe tener en cuenta que apunte al punto focal del láser de soldadura, contando con una visión directa, no interrumpida en ningún punto, de la trayectoria seguida por el láser al realizar el cordón de soldadura 5, y la distancia debe ser suficiente como para evitar la contaminación óptica por las posibles proyecciones del proceso de soldadura. Al estar el

colimador unido solidariamente al cabezal 11 se evita la colisión con otros elementos y también se evitan desalineamientos ópticos debidos a vibraciones, asegurando a largo plazo un correcto apuntamiento al punto focal del láser.

Preferiblemente, la fibra óptica 8 es de sílice, con un diámetro de núcleo entre 200 y 600 μ y cuenta con conexiones SMA en los extremos. La fibra óptica 8 está adecuadamente protegida para soportar a largo plazo las condiciones ambientales y del proceso de soldadura sin deteriorarse.

El dispositivo de espectroscopía 9 de emisión de plasma de soldadura de la radiación luminosa captada por el dispositivo de captación 7, también denominada espectrómetro, es capaz de obtener la señal óptica en base a las líneas de emisión conocidas del aluminio en el plasma, es decir, obtiene la señal de una porción del espectro que comprende la longitud de onda del aluminio λ_{Al} . En la Fig. 3 se muestra a modo de ejemplo, un histograma espectral donde se han marcado los picos correspondientes a la presencia del aluminio (Al) y del hierro (Fe).

La unidad de análisis y procesado 10, está formada por un ordenador conectado al dispositivo de espectroscopía 9, e implementa una algorítmica de detección y cuantificación del aluminio residual presente en el cordón de soldadura 5, pudiendo además detectar posibles defectos en dicha soldadura, a partir de la información espectrométrica facilitada por el dispositivo de espectroscopia 9. Pese a que no se ha representado así en la Fig. 2, preferiblemente el ordenador está embebido o contenido en una misma caja de protección en la que también está el dispositivo de espectroscopia 9.

Además, la unidad optoelectrónica también incluye un elemento de interfaz de usuario para monitorizar los análisis, en tiempo real y en diferido, y configurar los componentes de la unidad, y un elemento de interacción con el proceso de soldadura, para señalar aquellas situaciones detectadas por el sistema que puedan requerir la interrupción del proceso de soldadura o una señalización auxiliar a la vista de los resultados de la calidad del cordón de soldadura.

El elemento de interfaz de usuario está formado por una pantalla táctil y permite señalar visualmente en pantalla el estado del sistema para el control de calidad remoto de un cordón de soldadura 5, por ejemplo, informando sobre si el sistema funciona correctamente pero no se está soldando, si el sistema ha detectado el inicio de la soldadura y se encuentra procesando la información o si el sistema ha detectado un error irrecuperable y debe ser revisado. El elemento de interfaz

también señala visualmente en pantalla los resultados obtenidos para el último cordón de soldadura 5 realizado, lo que incluye la detección del aluminio presente en el mismo, su cuantificación y la detección de posibles defectos en dicho cordón de soldadura 5. También es posible visualizar la información histórica sobre solda-
 5 duras pasadas y el análisis estadístico de las mismas, realizado por la unidad de análisis y procesado 10.

Como se ha comentado anteriormente, la unidad optoelectrónica, median-
 te el dispositivo de espectroscopía 9 y la unidad de análisis y procesado 10 lleva a
 cabo las tareas de detección de la presencia de aluminio residual en el cordón de
 10 soldadura 5, de estimación de la cantidad de aluminio presente, y de clasificación
 de la calidad de dicha soldadura.

La estimación de la cantidad del aluminio residual en el cordón de solda-
 dura 5 se realiza mediante un análisis espectrométrico avanzado de la señal óptica,
 estimando los parámetros de múltiples líneas de emisión y la emisión de continuo.
 15 La estimación de la cantidad de aluminio es proporcional a la cantidad real presente
 en el plasma de soldadura y conforme a dicha estimación, se calcula un índice de
 aluminio para cada punto analizado a lo largo del cordón de soldadura. De hecho,
 teniendo en cuenta que el dispositivo de captación 7 tiene como mínimo una veloci-
 dad de una captura cada 10 ms, el cordón de soldadura 5 será analizado a interva-
 20 los de 1 mm a lo largo de toda su longitud. Los índices de aluminio obtenidos a lo
 largo del cordón de soldadura 5 son los mostrados en el gráfico de la Fig. 4, y en el
 sistema son visualizados gracias a la pantalla táctil del elemento de interfaz de
 usuario. El eje de ordenadas de la Fig. 4 indica el índice de aluminio, calculado a
 partir de la cantidad presente de este elemento, mientras que el eje de abscisas
 25 indica la longitud en mm del cordón de soldadura 5.

La unidad de análisis y procesado 10, a partir de los índices de aluminio
 obtenidos a lo largo del cordón de soldadura 5, calcula el valor promedio de dichos
 índices y lo compara con al menos un primer valor de referencia, igual a 1,2 se-
 gún la Fig. 4. Como resultado de dicha comparación, la unidad de procesado 10
 30 clasifica la calidad del cordón de soldadura 5 como “aceptable”, si el valor del pro-
 medio es inferior o igual a 1,2, o como “inaceptable” si el valor del promedio es su-
 perior a 1,2. Además del primer valor de referencia, la unidad de procesado 10
 también puede comparar el valor del promedio de la cantidad de aluminio en los
 puntos del cordón de soldadura 5 con un segundo valor de referencia igual a 0,8, de

forma que la calidad de la soldadura del cordón sea clasificada como “buena” si el citado valor del promedio es igual o inferior a 0,8.

Por ejemplo, en la Fig. 4 se observa que en un punto situado a una distancia de 80 mm desde el inicio del cordón de soldadura 5, el índice de aluminio es aproximadamente 1,7, mientras que en un punto situado a unos 198 mm el índice de aluminio es aproximadamente 0,47. En dicho gráfico se han marcado con líneas discontinuas las zonas que delimitan las clasificaciones de la calidad de la soldadura. Así, la zona marcada como “A” comprende soldaduras cuyo valor promedio del índice de aluminio está comprendido entre 0 y 0,8, soldaduras que recibirán la clasificación de “buenas”. La zona marcada como “B” pertenece a las soldaduras clasificadas como “aceptables”, ya que tienen un valor promedio del índice de aluminio comprendido entre 0,8 y 1,2. Por último, la zona marcada como “C” corresponde a las soldaduras clasificadas como “no aceptables”, por ser el valor promedio del índice de aluminio del cordón de soldadura 5 superior a 1,2.

Como se ha puesto de manifiesto, el sistema de control de calidad remoto de un cordón de soldadura 5 según el procedimiento anteriormente indicado realiza un control on-line y no destructivo durante el proceso de soldadura y permite clasificar dichas soldaduras según tres calidades distintas: buena, aceptable y no aceptable. Gracias a su implementación por ordenador, también es posible realizar un histórico de las soldaduras efectuadas durante una jornada laboral y así analizar las tendencias y detectar cuando es necesario realizar correcciones en los equipos de soldadura.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento de control de calidad de un cordón de soldadura (5) entre dos chapas (2, 2') de acero para la fabricación de una plancha (1) destinada a ser conformada por estampación, caracterizado porque es un control remoto que se realiza durante el proceso de soldadura y comprende una primera etapa de detección y estimación cuantitativa de la presencia de aluminio a lo largo del cordón de soldadura, seguido de una etapa de clasificación en la que se establecen al menos dos grados de calidad de la soldadura, aceptable y no aceptable, en función del contenido de aluminio hallado.

2.- Procedimiento de control de calidad de un cordón de soldadura (5) según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

a) analizar en varios puntos del cordón de soldadura las longitudes de onda emitidas por la luz generada por el plasma térmico generado al soldar, dentro de una porción del espectro que comprende la longitud de onda del aluminio, detectando si el aluminio está o no presente y en su caso, estimando la cantidad de aluminio y calculando un índice de aluminio correspondiente a un nivel de aluminio determinado en dichos puntos,

b) calcular el valor del promedio de los índices de aluminio de los puntos del cordón de soldadura,

c) comparar el valor del promedio obtenido con al menos un primer valor de referencia, y

d) clasificar la calidad del cordón de soldadura como aceptable si el valor del promedio es inferior o igual al primer valor de referencia, y como inaceptable si el valor del promedio es superior al primer valor de referencia.

3.- Procedimiento de control de calidad de un cordón de soldadura (5) según la reivindicación 2, caracterizado porque el valor del promedio obtenido en la etapa b) se compara con un segundo valor de referencia, inferior al primer valor de referencia, y se clasifica la calidad del cordón de soldadura como "buena" si el valor promedio es igual o inferior al segundo valor de referencia.

4.- Procedimiento de fabricación de una plancha (1) destinada a ser conformada por estampación, a partir de dos chapas (2, 2') de acero unidas entre sí por uno de sus bordes (6, 6') mediante soldadura y que comprenden un recubrimiento externo de protección (3) de la superficie a estampar, siendo dicho recubrimiento una aleación metálica con aluminio como componente mayoritario, que comprende las siguientes etapas:

- a) en cada chapa, eliminar al menos parcialmente el recubrimiento externo de protección de la zona (4) que queda contigua al borde destinado a la unión con la otra chapa, en al menos una de las caras recubiertas de cada chapa,
- 10 b) colocar las dos chapas enfrentadas por sus bordes destinados a la unión por soldadura,
- c) realizar al menos un cordón de soldadura (5) entre las chapas mediante un proceso de soldadura que produzca un plasma térmico,
- 15 caracterizado porque durante el proceso de soldadura se realiza un control de calidad remoto a lo largo de cada cordón de soldadura según el procedimiento definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

5.- Utilización de una plancha (1) producida según el procedimiento de la reivindicación 4 con una clasificación de soldadura aceptable, para la fabricación de piezas de estructuras o de seguridad para un vehículo automóvil.

6.- Sistema de control de calidad remoto de un cordón de soldadura (5), caracterizado porque comprende:

- un dispositivo de captación (7) de la luz emitida por el plasma de soldadura durante la realización del cordón,
- 25 - una unidad optoelectrónica que comprende un dispositivo de espectroscopía (9) de emisión de plasma de soldadura, destinado a obtener una señal óptica de la radiación luminosa, captada por el dispositivo de captación, en una porción del espectro que comprende la longitud de onda del aluminio, y una unidad de análisis y procesado (10), destinada a analizar espectrométricamente la señal óptica obtenida en varios puntos a lo largo del cordón de soldadura, detectar en cada punto la presencia del aluminio, estimar la cantidad de aluminio presente en ellos, asignar en cada punto un índice de aluminio en función de la cantidad de aluminio estimada, calcular el valor del promedio de los índices de aluminio en el cordón de solda-
- 30

dura, comparar dicho valor promedio con al menos un primer valor de referencia y clasificar la calidad del cordón de soldadura como aceptable, si el valor del promedio es inferior o igual al primer valor de referencia, o como inaceptable si el valor del promedio es superior al primer valor de referencia, y

5 - unos medios de conexión entre el dispositivo de captación y la unidad optoelectrónica.

7.- Sistema de control de calidad remoto según la reivindicación 6, caracterizado porque la unidad de procesado (10) compara el valor del promedio obtenido en la etapa con un segundo valor de referencia, inferior al primer valor de referencia, y se clasifica la calidad del cordón de soldadura (5) como buena si el valor promedio es igual o inferior al segundo valor de referencia.

8.- Sistema para el control de calidad remoto según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque la unidad de análisis y procesado (10) es un ordenador.

9.- Sistema de control de calidad remoto según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque los medios de conexión están constituidos por una porción de fibra óptica (8).

10.- Sistema de control de calidad remoto según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque la unidad optoelectrónica comprende un elemento de interfaz de usuario para monitorizar los resultados del análisis realizado por la unidad de análisis y procesado (10).

11.- Sistema de control de calidad remoto según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque la unidad optoelectrónica comprende un elemento de interacción con el proceso de soldadura, adaptado para señalar situaciones detectadas por la unidad de análisis y procesado (10) que puedan requerir la parada del proceso de soldadura en función de la calidad del cordón de soldadura (5).

12.- Sistema de control de calidad remoto según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, caracterizado porque el dispositivo de espectroscopía (9) y la unidad de análisis y procesado (10) están contenidos en una misma caja o cavidad de protección.

5

13.- Sistema de control de calidad remoto según las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque el dispositivo de espectroscopía (9), la unidad de análisis y procesado (10), el elemento de interfaz de usuario y el elemento de interacción con el proceso de soldadura están contenidos en una misma caja o cavidad de protección.

10

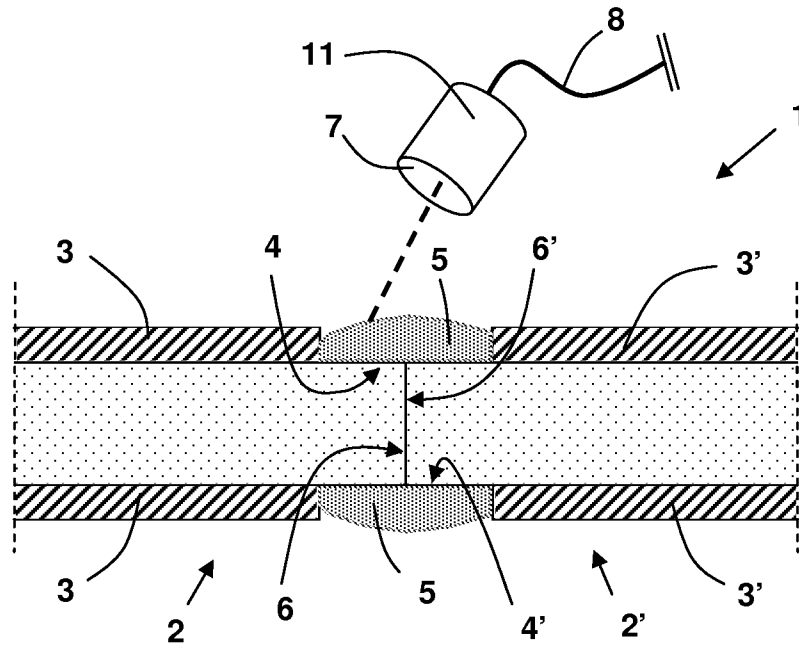


Fig. 1

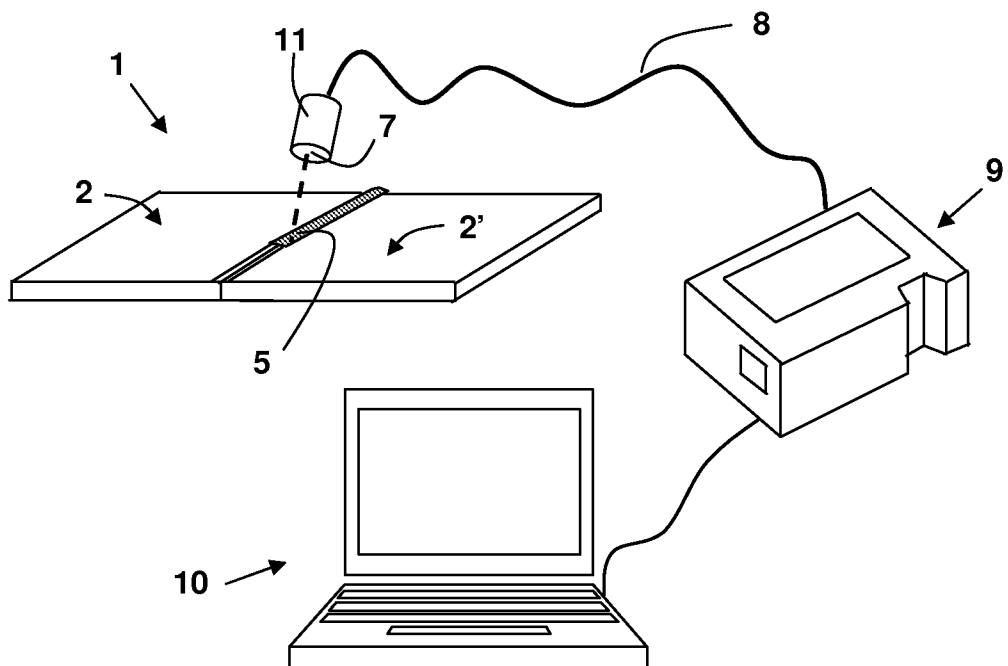


Fig. 2

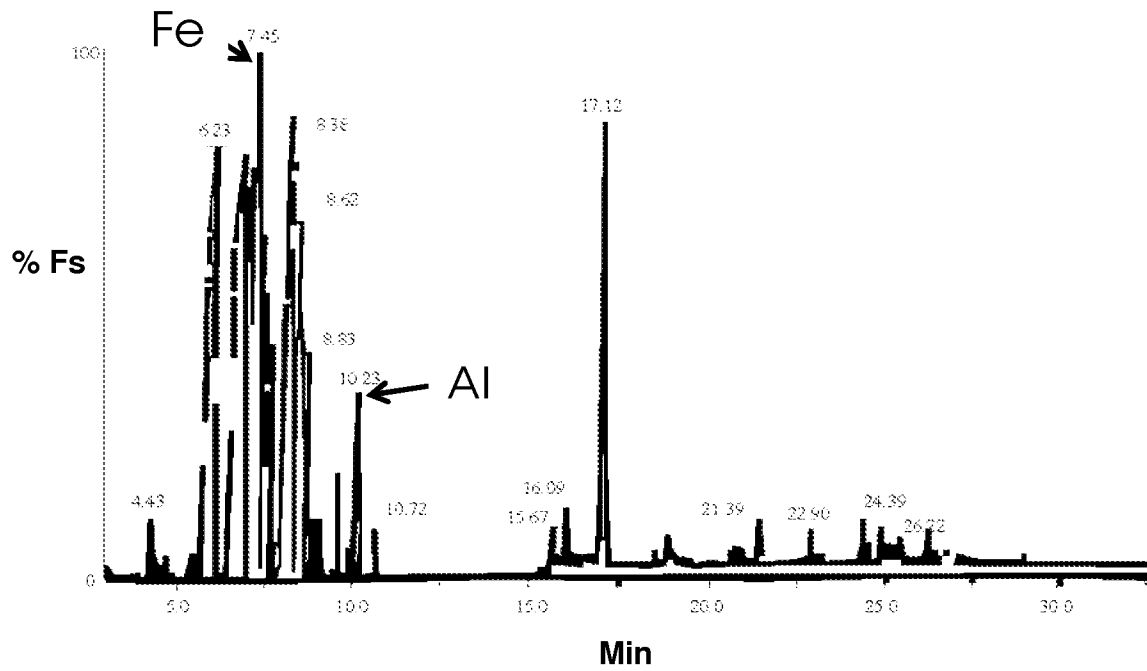


Fig. 3

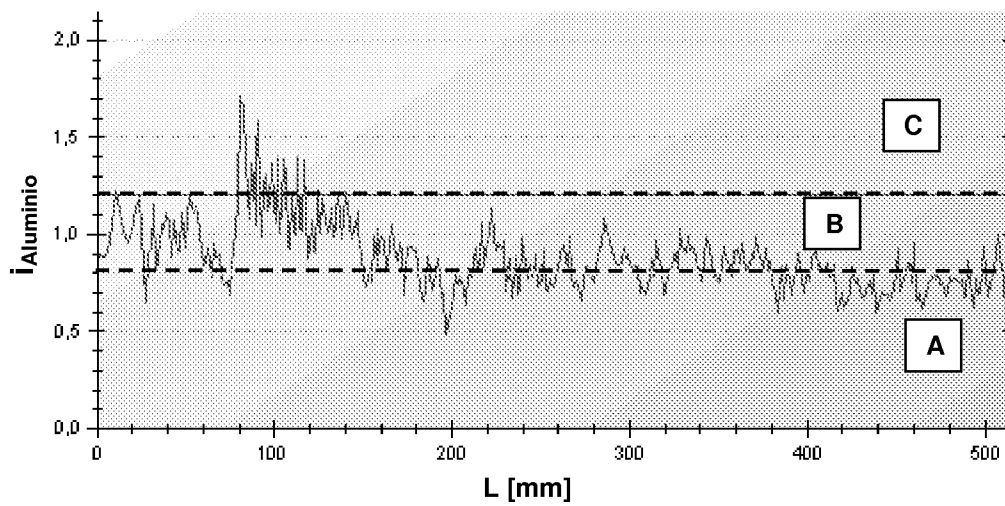


Fig. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030561

②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.04.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B23K37/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 1912344 A1 (KASENNOW JURIJ I ET AL.) 09/06/1971, todo el documento.	1,4,5
X	DE 4027714 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 05/03/1992, todo el documento.	1,4,5
A	GB 2151777 A (STAHLER GMBH & CO KG GUSTAV) 24/07/1985, resumen.	1,4,5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
14.12.2012

Examinador
A. Gómez Sánchez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B23K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.12.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2,3,6-13	SI
	Reivindicaciones 1,4,5	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2,3,6-13	SI
	Reivindicaciones 1,4,5	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 1912344 A1 (KASENNOW JURIJ I et al.)	09.06.1971
D02	DE 4027714 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG)	05.03.1992
D03	GB 2151777 A (STAHLER GMBH & CO KG GUSTAV)	24.07.1985

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto definido por la reivindicación número 1 se refiere a un método de control de la calidad de un cordón de soldadura, basado en la detección de la presencia de aluminio en el mismo; paso previo para efectuar una estimación de su cantidad, y determinar según el valor de dicha estimación, si el producto soldado es o no válido.

Esto mismo ha sido divulgado con anterioridad por los documentos D01, y D02; que presentan métodos de detección de un elemento químico en el cordón, y también mediante las líneas espectrales de la luz emitida en el momento de la soldadura.

El objeto definido por la reivindicación número 1, no es nuevo por tanto, ni implica actividad inventiva.

No parece razonable caracterizar una plancha por cómo ha sido efectuada la decisión sobre la validez o no de su soldadura. Se puede decir lo mismo de su utilización. Así se considera que los objetos definidos por las reivindicaciones 4 y 5 no son nuevos, ni suponen actividad inventiva alguna.

No se ha encontrado sin embargo un método de control de calidad, que compare un valor de umbral que no deba ser sobrepasado por la media de las mediciones efectuadas en una serie de puntos del cordón de soldadura, como se establece en el objeto definido por la reivindicación número 2.