(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 747 704**

(51) Int. CI.:

B23K 26/14 (2014.01)
B23K 26/32 (2014.01)
B23K 26/21 (2014.01)
B23K 103/04 (2006.01)
B23K 35/38 (2006.01)
B23K 26/12 (2014.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2015 E 15162772 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2929977**

(54) Título: **Procedimiento para la soldadura por láser de CO_2 de aceros de baja aleación**

(30) Prioridad:

08.04.2014 DE 102014005193

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2020

(73) Titular/es:

MESSER GROUP GMBH (100.0%)
Messer-Platz 1
65812 Bad Soden, DE

(72) Inventor/es:

ROCKSER, MARIO;
WANKUM, ACHIM y
WOLTERS, MICHAEL

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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 la soldadura por láser de CO_2 de aceros de baja aleación

La invención se refiere a un procedimiento para la soldadura por láser de una pieza de trabajo metálica bajo empleo de un láser de CO_2, en el que el punto de soldadura se lava por un gas de protección durante la soldadura.

En la aplicación industrial son conocidos numerosos gases de soldadura para la soldadura bajo gases de protección, o bien de proceso, empleándose diferentes gases o mezclas de gases según la composición de la pieza de trabajo a soldar, de la respectiva tarea de soldadura, y del procedimiento de soldadura aplicado en cada caso.

En la soldadura por rayo láser, el gas de proceso debe cumplir diversas tareas. Por una parte, debe impedir reacciones no deseadas de la atmósfera circundante con la pieza de trabajo en la zona de soldadura, debe ejercer un efecto positivo sobre la metalurgia de fusión, y no debe formar plasma bajo carga por radiación del láser. Por regla general, el gas de proceso se alimenta orientado coaxialmente respecto al rayo láser, pero bajo ciertas circunstancias, en su lugar o adicionalmente también se puede emplear una segunda tobera orientada transversalmente respecto al rayo láser.

Un parámetro esencial para la selección del gas de protección en la soldadura por láser es la longitud de onda del rayo láser enfocado sobre la pieza de trabajo a soldar. En el tipo de láser más extendido para la soldadura de piezas de trabajo, el láser de CO_2, la longitud de onda se sitúa en infrarrojo lejano a 10,6 µm. Por lo tanto, como gas de proceso en los láseres CO_2 de entra en consideración predominantemente helio o una mezcla de gases con una proporción elevada de helio, ya que el helio no se ioniza por la radiación del láser de CO_2 y, por consiguiente, no se forma un plasma de gas de protección que interfiere en el proceso de soldadura ("antorcha de plasma").

Si bien nitrógeno y argón son gases disponibles relativamente económicos, éstos presentan los inconvenientes de que el rayo láser interacciona con los átomos de argón, y conduce de este modo a la formación de una antorcha de plasma, y el nitrógeno en concentraciones elevadas es conocido como parásito de acero. La tendencia del argón a la formación de plasma, que es absolutamente ventajosa en la soldadura en arco voltaico y también en la soldadura híbrida por láser, es extremadamente desfavorable en la soldadura por láser pura, ya que puede reducir el grado de acción de la soldadura y dañar la óptica de láser. Debido a su longitud de onda, el rayo láser de CO_2 se acopla especialmente bien al plasma, lo que conduce a una fuerte pérdida de energía del rayo láser, con lo cual la profundidad de penetración del rayo en el material se reduce claramente. Por el contrario, la interacción de rayos láser de cuerpo sólido con argón, debido a la longitud de onda sensiblemente menor, es sensiblemente más débil, por lo cual el empleo de argón como gas de proceso adolece de menos inconvenientes en este caso.

Por estos motivos, para la soldadura por láser de CO_2 al menos de aceros no aleados o de baja aleación, hasta la fecha se emplearon predominantemente gases de protección que contenían una proporción considerable de helio. Sin embargo, ya que el helio es muy costoso, ya anteriormente se intentó encontrar gases de protección alternativos que condujeran a resultados de soldadura análogamente buenos. A modo de ejemplo se propuso reducir el contenido en helio mediante mezclado con otros gases, para reducir de este modo los costes para el gas de protección. De este modo, en el documento EP 1 022 087 A1 se describe un gas de protección para la soldadura por rayo láser, en especial para la soldadura con láseres de dióxido de carbono, que está constituido predominentemente por helio, pero contiene una proporción de hasta 35 % en volumen de dióxido de carbono. Por el documento EP 1 084 788 B4 son conocidos gases de protección para la soldadura por láser de CO_2, que contienen los componentes helio e hidrógeno; como composiciones de gas de protección ejemplares se indican: 20 a 50 % en volumen de helio y/o neón, 50 vpm (0,005 % en volumen) a 15,0 % en volumen de hidrógeno y como resto argón, o 20 a 50 % en volumen de helio y/o neón, 50 vpm (0,005 % en volumen) a 15,0 % en volumen de hidrógeno y como resto nitrógeno. En todas estas mezclas es desfavorable la proporción del costoso helio, aún bastante elevada.

En el documento EP 1 160 048 A1 se analizan diversas mezclas de gases de protección, que son específicas para la soldadura híbrida por láser de aceros al carbono. Estas mezclas están constituidas por helio y/o argón con adiciones reducidas de hidrógeno, nitrógeno y/o dióxido de carbono. A modo de ejemplo, un gas de protección para la soldadura híbrida por láser de acero al carbono está constituido por argón con una adición de hasta 15 % en volumen de dióxido de carbono y/u oxígeno. No obstante, los gases de protección descritos en este documento están optimizados en especial respecto a su acción generadora de plasma, ventajosa para la formación de un arco voltaico, y no son apropiados, o no sin mayor problema, para el empleo en la soldadura por láser de CO_2 pura.

En el documento DE 196 16 844 B4 se propuso ya suprimir la formación de antorcha de plasma mediante adición de hasta 25 % en volumen de hidrógeno en un gas de protección constituido además por argón. Mediante la adición de

hidrógeno se reduce claramente la formación de antorcha de plasma, pero el resultado de soldadura no es comparable con el resultado que se obtiene en el caso de empleo de helio como gas de proceso.

En el documento DE 196 16 844 B4 se propuso suprimir la formación de antorcha de plasma mediante adición de hasta 25 % en volumen de hidrógeno en un gas de protección constituido además por argón. Mediante la adición de hidrógeno se reduce claramente la formación de antorcha de plasma, pero el resultado de soldadura no es comparable con el resultado que se obtiene en el caso de empleo de helio como gas de proceso.

En el documento EP1493528 se da a conocer un procedimiento para la soldadura por láser de chapas de acero, en el que se emplea una mezcla de gases que contiene al menos un gas de argón, helio y nitrógeno, así como 20 a 50 % en volumen de dióxido de carbono.

Por consiguiente, la invención toma como base la tarea de desarrollar un gas de proceso relativamente económico para la soldadura por láser de CO_2 de aceros no aleados o de baja aleación, en el que se suprime la formación de una antorcha de plasma, y simultáneamente se obtiene un resultado de soldadura comparable al empleo de una mezcla de gases que contiene helio.

La tarea de la invención se soluciona mediante un procedimiento para la soldadura por láser de CO_2 con las características de la reivindicación 1.

Según el procedimiento conforme a la invención, como gas de proceso se emplea una mezcla de gases constituida por 30 % en volumen a 35 % en volumen de dióxido de carbono, resto argón. El gas de protección es especialmente apropiado para la soldadura por láser de CO_2 de aceros no aleados o de baja aleación, en especial de aceros para construcción.

En contra de la visión manifestada, a modo de ejemplo, en el documento EP 1 160 048 A1, de que un gas de protección con proporciones tan elevadas de dióxido de carbono es desventajoso en la soldadura por láser de CO_2 debido a su acción absorbente, con el gas de protección según la invención se pueden obtener resultados con una calidad, que son comparables a los obtenidos en el caso de empleo de helio como gas de protección.

El elevado contenido en dióxido de carbono en el gas de protección reduce la tendencia a la formación de una antorcha de plasma frente al empleo de argón puro. A modo de ejemplo, se ha mostrado que en la soldadura de chapas de 3 mm de grosor y una potencia de láser de 2 kW, contenidos en dióxido de carbono de 30 % en volumen a 35 % en volumen en argón impiden casi completamente la formación de una antorcha de plasma. Por consiguiente, la mezcla binaria según la invención, constituida por argón y dióxido de carbono, conduce a una inhibición eficiente de la antorcha de plasma en la soldadura por láser de CO_2, pero por otra parte evita una oxidación excesiva de la soldadura, y de este modo establece una alternativa económica a la soldadura de aceros para construcción.

En este caso, el contenido en dióxido de carbono se selecciona tanto mayor cuanto más gruesa sea la pieza de trabajo a soldar, y cuanto más elevada sea la potencia de haz del láser de soldadura. Según la invención, un gas de protección de 30 % en volumen a 35 % en volumen de dióxido de carbono en argón conduce a resultados especialmente ventajosos en chapas de 3 a 5 mm de grosor y con una potencia de láser de 1,5 a 3 kW.

El gas de protección está constituido por argón y dióxido de carbono. Por el contrario, la adición de otros gases moleculares, como nitrógeno o hidrógeno, en la mezcla de gases de protección, o su empleo en lugar de dióxido de carbono, se debe evitar en el caso de soldadura por láser de CO_2 de aceros para construcción no aleados, ya que ésta puede conducir a la formación de grietas de hidrógeno y a una tendencia al envejecimiento del acero.

La mezcla de gases de protección conduce a soldaduras de calidad comparable a la obtenida en el caso de empleo de helio puro. En muchos casos de empleo es posible una reducción, o incluso la supresión de helio. De este modo, el empleo de láser de CO_2 es poco rentable para el usuario, y en muchos casos éste ya no está obligado a sustituir el láser de CO_2 por otras fuentes de radiación.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la soldadura por láser de una pieza de trabajo constituida por acero no aleado o de baja aleación bajo empleo de un láser de CO_2, en el que el punto de soldadura se lava por un gas de protección durante la soldadura, caracterizado por que se emplea como gas de protección una mezcla de gases constituida por entre 30 % en volumen y 35 % en volumen de dióxido de carbono, resto argón, como pieza de trabajo se emplea una chapa de 3 a 5 mm de grosor, y el rendimiento del láser se sitúa entre 1,5 y 3 kW.