



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 266 137**

51 Int. Cl.:
B23K 26/14 (2006.01)
B23K 26/073 (2006.01)
B23K 26/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01402997 .9**
86 Fecha de presentación : **22.11.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1215008**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.06.2002**

54 Título: **Procedimiento e instalación de corte láser con cabeza de corte de doble flujo y doble enfoque.**

30 Prioridad: **13.12.2000 FR 00 16219**

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: **L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à
Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude
et l'Exploitation des Procédés Georges Claude
75, quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07, FR**

72 Inventor/es: **Bertez, Christophe**

74 Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

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 e instalación de corte láser con cabeza de corte de doble flujo y doble enfoque.

La presente invención se refiere a un procedimiento y a una instalación de corte mediante haz láser que utiliza un dispositivo láser que incluye una cabeza de corte láser con doble flujo de gas de asistencia, y doble foco para el enfoque del haz láser.

En la industria se conoce bien el hecho de utilizar un haz láser para cortar o soldar una o más piezas metálicas. A este efecto, se pueden citar los documentos DE-A-2713904, DE-A-4034745, JP-A-01048692, JP-A-56122690, WO 97/34730, JP-A-01005692, DE-A-4123716, JP-A-02030389, US-A-4.871.897, JP-A-230389, JP-A-62104693, JP-A-15692, JP-A-15693, JP-A-15694, JP-A-220681, JP-A-220682, JP-A-220683, WO-A-88/01553, DE-A-3619513 y DE-A-3934920.

Una alternativa a los procedimientos existentes ha sido propuesta por el documento WO-A-98/14302, el cual enseña un procedimiento de corte de una pieza metálica que utiliza un medio óptico transparente o reflectante, es decir, un espejo o una lente, para enfocar un haz láser en varios puntos de enfoque distintos uno de otro, y situados sobre un mismo eje, y que tienen ángulos de convergencia diferentes.

Por otra parte, se conoce el corte de aceros para la construcción utilizando oxígeno o una mezcla gaseosa que contiene gas de asistencia del tipo de los óxidos sobre las caras de corte, lo que impide la retención de la pintura por parte de las piezas cortadas de esta manera.

Para intentar resolver el problema, existen actualmente dos soluciones.

La primera solución consiste en aplicar un cepillado a las piezas después de cada corte, lo que resulta largo y dificultoso.

La segunda solución consiste en cortar las piezas bajo nitrógeno a alta presión, típicamente del orden de 10 a 20 bares, lo que implica un coste elevado debido a un importante consumo de nitrógeno, velocidades de corte bajas, y una limitación a nivel de los espesores que pueden ser cortados.

Además, en el caso de los aceros inoxidable o de aluminio revestido, la presencia habitual de una película plástica en la superficie, destinada a asegurar su protección, genera con frecuencia rebabas o impide el desarrollo correcto de la operación de corte.

Todo esto implica que, o bien se deba elegir un revestimiento plástico adaptado al corte láser, pero éstos son todavía raros y costosos hoy en día, o bien debe efectuarse una primera pasada de vaporización, es decir, un quemado superficial de la capa plástica mediante láser, con anterioridad al corte propiamente dicho del material, lo que complica el procedimiento y perjudica la productividad.

Por otra parte, el documento US-A-5.231.262 propone un procedimiento de corte láser particular para cortar discos en las hojas de película destinadas a constituir los soportes de información. Según este procedimiento, un generador láser permite generar un haz láser que se subdivide en dos sub-haces de los que uno sirve para marcar el centro del disco a cortar, y de los que el otro sirve para llevar a cabo el corte propiamente dicho.

El objeto de la presente invención consiste entonces en resolver los problemas mencionados anterior-

mente, proponiendo un procedimiento de corte o soldadura por haz láser mejorado, es decir, que permite en particular el corte de aceros de construcción minimizando o eliminando los óxidos que se forman cuando éstos son cortados bajo gas oxidante, y permitiendo el corte de los aceros inoxidable revestidos por una película plástica pero evitando realizar una primera pasada de vaporización con anterioridad al corte propiamente dicho.

La invención conduce entonces a una instalación de corte o de soldadura mediante haz láser, que comprende:

- al menos un generador láser para generar al menos un haz láser principal;

- un primer medio óptico que permite dividir el citado haz láser principal en al menos dos haces láser anexos;

- al menos una primera tobera de salida atravesada por al menos uno de los citados haces láser anexos;

- al menos una segunda tobera de salida atravesada por al menos el otro de los citados haces láser anexos;

- siendo las citadas primera y segunda toberas de salida aproximadamente coaxiales una con la otra.

Según sea el caso, la instalación de la invención puede comprender una o varias de las características siguientes:

- el haz central atraviesa la primera tobera de salida y el haz periférico atraviesa la segunda tobera de salida;

- el primer medio óptico y el segundo medio óptico están dispuestos coaxialmente cada uno en relación con el otro;

- el citado primer medio óptico permite dividir el haz láser principal en un haz central y un haz periférico de forma anular o cilíndrica, y enfocar el citado haz central en un punto de enfoque y, por otra parte, un segundo medio óptico permite enfocar el haz periférico en una zona de enfoque con una forma anular distinta del punto de enfoque;

- también incorpora una primera fuente de gas de asistencia que alimenta la primera tobera de salida, y/o una segunda fuente de gas de asistencia que alimenta la segunda tobera de salida;

- el primer medio óptico y/o el segundo medio óptico son transparentes o reflectantes; con preferencia, el primer medio óptico y el segundo medio óptico son lentes;

La invención conduce también a un procedimiento de corte o soldadura de al menos una pieza metálica, en el que:

- (a) se genera al menos un haz láser principal,

- (b) se divide el haz láser principal en al menos dos haces láser anexos,

- (c) se enfoca el citado haz en un punto de enfoque a través de un primer medio de enfoque,

- (d) se enfoca el citado haz anexo en una zona de enfoque de forma anular,

- (e) se realiza el corte o la soldadura por fusión de al menos una parte de al menos una pieza por medio de los citados haces anexos.

En la etapa (c), se guía uno de los citados haces láser anexos a través de una primera tobera de salida, y se enfoca el citado haz en un punto de enfoque a través de un primer medio de enfoque, y en la etapa (d), se guía el otro de los citados haces láser anexos a través de una segunda tobera de salida dispuesta de forma aproximadamente coaxial con la primera tobe-

ra de salida y se enfoca el citado haz anexo en una zona de enfoque de forma anular.

Según sea el caso, el procedimiento de la invención puede comprender una o varias de las características siguientes:

- incluye al menos una de las etapas suplementarias de:

(f) alimentar la primera tobera de salida y/o la segunda tobera de salida con uno o varios gases o mezclas gaseosas;

(g) realizar un movimiento de desplazamiento relativo de la, o de las, pieza(s) a cortar o a soldar, con relación a la primera tobera de salida y/o a la segunda tobera de salida;

- se enfoca el haz anexo en la citada zona anular de enfoque a través de un segundo medio de enfoque;

- en la etapa (b), se divide el haz láser principal mediante el primer medio óptico, en un haz central que se enfoca en el citado punto de enfoque, y en un haz periférico de forma anular o cilíndrica, guiado o transportado hacia el segundo medio de enfoque que permite enfocar el haz periférico en la zona de enfoque de forma anular;

- el haz central y el haz periférico son guiados o enfocados coaxialmente uno con el otro;

- se enfoca el haz central en un punto de enfoque situado en las proximidades de la superficie inferior de la pieza a cortar y se enfoca la citada zona de enfoque en las proximidades de la superficie superior de la pieza, en el espesor del material o fuera de éste, siendo con preferencia el gas de corte utilizado un gas no oxidante;

- se enfoca el haz central en un punto de enfoque situado en las proximidades de la superficie superior de la pieza a cortar, y se enfoca la citada zona de enfoque en las proximidades de la superficie superior de la pieza, en el espesor del material o fuera de éste, siendo con preferencia el gas de corte utilizado un gas oxidante;

- se alimenta la primera tobera de salida con un gas oxidante y la segunda tobera de salida con un gas no oxidante, y se corta una pieza de acero, de aluminio o de sus aleaciones;

- se alimenta la primera tobera de salida con un gas no oxidante y la segunda tobera de salida con un gas no oxidante, y se corta una pieza de acero revestido con al menos una capa de polímero, con preferencia un acero inoxidable;

- el gas no oxidante es nitrógeno o una mezcla de gases que contiene mayoritariamente nitrógeno, y el gas oxidante es oxígeno o una mezcla gaseosa que contiene oxígeno;

- se ajusta o se modifica la posición relativa de al menos uno de los dos medios de enfoque con relación al otro, para variar la posición o el lugar de enfoque y/o la zona de enfoque en el espesor del material a cortar.

La invención ha sido ilustrada en la Figura anexa, la cual representa la cabeza de corte de una instalación de corte mediante haz láser según la invención.

De manera más precisa, se aprecia que el haz láser principal 10, generado por un generador láser (no representado) de tipo CO₂ o Nd:YAG, se divide o se secciona en dos haces láser 11, 12 anexos al pasar a través de un primer medio óptico 1, tal como una lente.

El primer medio óptico 1 está dispuesto en la cabeza 6 de corte, y permite obtener una división del haz 10 en dos partes o sub-haces, a saber, un haz central 11, enfocado en posición central, y un haz 12 periférico de forma anular, es decir cilíndrico, situado en la periferia, siendo los dos sub-haces aproximadamente coaxiales.

El primer medio óptico 1 es, con preferencia, una lente que comprende una porción central que tiene un radio de curvatura no nulo sobre una parte de su diámetro para permitir el enfoque del haz 11 central, y una porción periférica que forma una corona alrededor de la citada porción central, y que tiene un radio de curvatura nulo para la obtención de un haz 12 no enfocado, que es enviado hacia un segundo medio óptico 2.

Una primera tobera 4 de salida o tobera de corte, es atravesada por el haz 11, y una segunda tobera 3 de salida o tobera de expulsión, es atravesada por el haz 12 periférico, tras su enfoque a través del segundo medio óptico 2.

La primera tobera 4 está situada en el interior de la cabeza 6, mientras que la segunda tobera 3 está dispuesta por el lado exterior de la cabeza 6 y de manera coaxial con la primera tobera 4.

El segundo medio óptico 2, que permite enfocar el haz 12 periférico o anular tras su paso a través del primer medio óptico 1, está formado aquí por una lente vaciada en su centro de manera que se pueda fijar y mantener en su posición la tobera 4 de corte.

El haz central 11 atraviesa la primera tobera 4 y el haz periférico 12 atraviesa la segunda tobera 3 de salida.

El primer medio óptico 1 permite enfocar el haz central 11 en un punto PF de enfoque, mientras que el segundo medio óptico 2 permite enfocar el haz periférico 12 cilíndrico en una zona anular ZAF de enfoque, es decir, en una corona de forma anular, siendo la citada zona anular ZAF de enfoque distinta del punto PF de enfoque.

El punto PF de enfoque obtenido está situado en las proximidades de la superficie inferior o superior de la pieza a cortar, y esto, en función de la naturaleza del gas de corte empleado, por ejemplo, si el gas es oxígeno, entonces el punto de enfoque está con preferencia enfocado hacia la parte superior de la pieza, mientras que si el gas es nitrógeno, entonces el punto de enfoque está con preferencia enfocado hacia la parte inferior de la pieza.

Por otra parte, la zona anular ZAF de enfoque está situada, en sí misma, en las proximidades de la superficie superior de la pieza, en el espesor del material, o fuera de éste.

En otros casos, la zona anular ZAF de enfoque está situada, según sea el caso, en un plano superior al que pasa por el punto PF de enfoque, y paralelo a la superficie de la pieza a cortar, en el caso de una placa con caras paralelas, por ejemplo, en uno inferior al que pasa por el punto PF de enfoque o en el mismo plano que el del punto PF de enfoque; en este último caso, el punto PF de enfoque estará circundado por la zona anular ZAF de enfoque.

Con el fin de ayudar a la acción de los haces láser, se alimenta la primera tobera 4 con un gas de corte, y la segunda tobera 3 con un gas de expulsión, procedentes de fuentes A y B, respectivamente.

En el caso de una pieza de acero de construcción,

el gas de corte procedente de la fuente A es, por ejemplo, oxígeno, mientras que el gas de expulsión procedente de la fuente B es, por ejemplo, nitrógeno. Esta forma de proceder permite eliminar o reducir la formación de la capa de óxidos que se forma habitualmente, en el transcurso del corte, sobre las caras de corte.

A la inversa, en el caso de una pieza de acero inoxidable revestida con una película plástica, el gas de corte procedente de la fuente A y el gas de expulsión procedente de la fuente B son, por ejemplo, nitrógeno. En este caso, la productividad del proceso no se ve afectada gracias a la utilización del procedimiento de la invención.

Además, la presencia de la zona anular ZAF de enfoque en la superficie o cerca de la superficie de la pieza, permite suprimir, en tiempo real, la película plástica sin necesidad de realizar una pasada previa.

En otros términos, se elige, según la invención,

realizar un enfoque del haz periférico 12 hacia la superficie superior de la pieza a cortar o soldar, o ligeramente por encima de la citada superficie superior, cuando se desea realizar un decapado de la citada superficie o una vaporización de un elemento de revestimiento presente sobre la misma, por ejemplo una película o un film de polímero, o una capa de zinc, respectivamente.

A la inversa, se elige con anterioridad realizar un enfoque del haz 12 periférico hacia la superficie inferior de la pieza a cortar o en el espesor de la citada pieza, cuando se desea obtener un corte carente de óxidos sobre los bordes de la sangradera de corte.

El procedimiento de la invención puede ser utilizado para cortar o soldar placas, chapas y tubos, en particular piezas que tengan un espesor comprendido entre 1 mm y 20 mm, e incluso mas, particularmente en función del material a mecanizar y/o de la potencia del láser utilizado.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de corte o de soldadura por haz láser, que comprende:

al menos un generador láser para generar al menos un haz láser principal (10),

un primer medio óptico (1) que permite dividir el citado haz láser principal (10) en al menos dos haces láser (11, 12) anexos,

al menos una primera tobera (4) de salida atravesada por al menos uno (11) de los citados haces láser anexos,

al menos una segunda tobera (3) de salida atravesada por al menos el otro (12) de dichos haces láser anexos,

siendo las citadas primera y segunda toberas de salida (4, 3) aproximadamente coaxiales cada una con la otra.

2. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el citado primer medio óptico (1) permite dividir el haz láser principal (10) en un haz central (11) y un haz periférico (12) de forma anular o cilíndrica, y enfocar el citado haz central (11) en un punto de enfoque (PF), y porque un segundo medio óptico (2) permite enfocar el haz periférico (12) en una zona (ZAF) de enfoque de forma anular distinta del punto de enfoque (PF).

3. Procedimiento de corte o de soldadura de al menos una pieza metálica, en el que:

(a) se genera al menos un haz láser principal (10),

(b) se divide el citado haz láser principal (10) en al menos dos haces láser (11, 12) anexos,

(c) se enfoca el citado haz (11) en un punto de enfoque (PF) a través de un primer medio (1) de enfoque,

(d) se enfoca el citado haz (12) anexo en una zona de enfoque de forma anular (ZAF),

(e) se realiza el corte o la soldadura mediante fusión de al menos una parte de al menos una pieza por medio de los citados haces anexos (11, 12).

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque:

en la etapa (c), se guía uno (11) de los citados haces láser anexos a través de una primera tobera (4) de salida y se enfoca el citado haz (11) en un punto de enfoque (PF) a través de un primer medio (1) de enfoque, y

en la etapa (d), se guía el otro (12) de los citados haces láser anexos a través de una segunda tobera (3) de salida dispuesta de forma aproximadamente coaxial con la primera tobera (4) de salida y se enfoca el citado haz (12) anexo en una zona (ZAF) de enfoque

de forma anular.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 ó 4, **caracterizado** porque se enfoca el haz (12) anexo en la citada zona anular (ZAF) de enfoque a través de un segundo medio (2) de enfoque.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque, en la etapa (b), se divide el haz láser principal (10) mediante el primer medio óptico (1), en un haz central (11) que se enfoca en el citado punto de enfoque (PF), y en un haz periférico (12) de forma anular o cilíndrica, guiado o transportado hacia el segundo medio (2) de enfoque que permite enfocar el haz periférico (12) en la zona (ZAF) de enfoque de forma anular.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque el haz central (11) y el haz periférico (12) están guiados o enfocados coaxialmente uno con el otro.

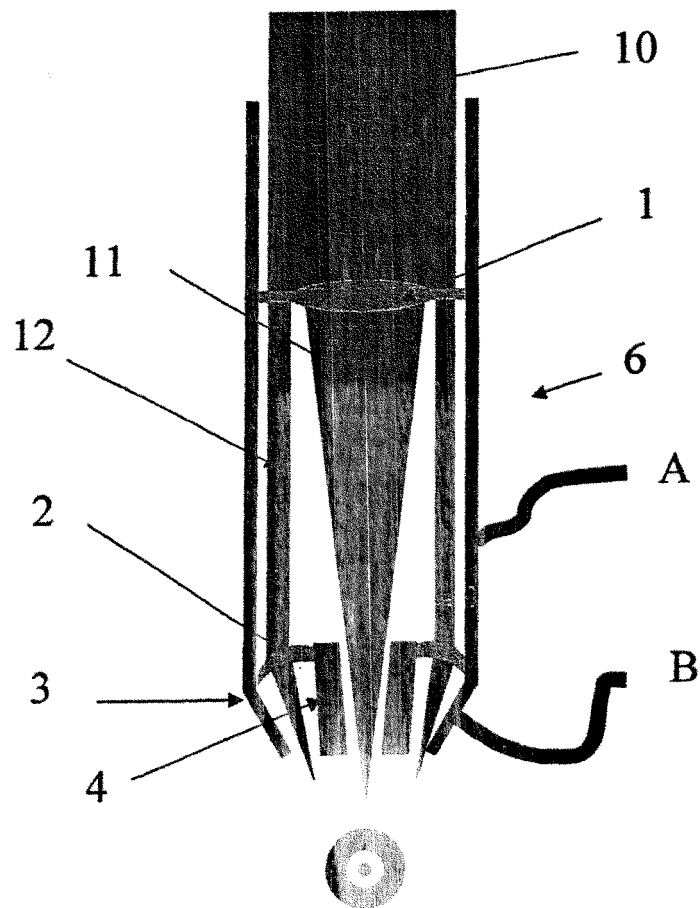
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** porque se enfoca el haz central (11) en un punto de enfoque (PF) situado en las proximidades de la superficie inferior de la pieza a cortar, y se enfoca la citada zona (ZAF) de enfoque en las proximidades de la superficie superior de la pieza, en el espesor del material o fuera de éste, siendo con preferencia el gas de corte utilizado un gas no oxidante.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** porque se enfoca el haz central (11) en un punto de enfoque (PF) situado en las proximidades de la superficie superior de la pieza a cortar y se enfoca la citada zona (ZAF) de enfoque en las proximidades de la superficie superior de la pieza, en el espesor del material o fuera de éste, siendo con preferencia el gas de corte utilizado un gas oxidante.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 9, **caracterizado** porque la primera tobera (4) de salida se alimenta con un gas oxidante y la segunda tobera (3) de salida con un gas no oxidante, y se corta una pieza de acero, de aluminio o de sus aleaciones.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado** porque la primera tobera (4) de salida se alimenta con un gas no oxidante y la segunda tobera (3) de salida con un gas no oxidante, y se corta una pieza de acero revestido con al menos una capa de polímero, con preferencia un acero inoxidable.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 11, **caracterizado** porque el gas no oxidante es nitrógeno o una mezcla gaseosa que contiene mayoritariamente nitrógeno, y el gas oxidante es oxígeno o una mezcla gaseosa que contiene oxígeno.



FIGURA