



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 049**

51 Int. Cl.:
B23K 10/00 (2006.01)
B23K 35/38 (2006.01)
H05H 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07004739 .4**
96 Fecha de presentación : **08.03.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1849550**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.10.2007**

54 Título: **Procedimiento de corte con chorro de plasma.**

30 Prioridad: **24.04.2006 DE 10 2006 018 858**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.06.2011

73 Titular/es: **KJELLBERG FINSTERWALDE PLASMA
UND MASCHINEN GmbH
Leipziger Strasse 82
03238 Finsterwalde, DE**

72 Inventor/es: **Laurisch, Frank;
Steudtner, Thomas y
Krink, Volker**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, 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 de corte con chorro de plasma

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de corte con chorro de plasma de conformidad con la parte introductoria de la reivindicación 1, por medio de un soplete para corte con chorro de plasma con empleo de un gas de plasma o de una mezcla de gases de plasma y de una mezcla secundaria de gases. El gas de plasma se denomina también gas primario, y el gas secundario se denomina también gas protector.

Un procedimiento de este tipo está descrito en la publicación US 6 268 583.

10 En la patente europea EP 0 790 756 B1 se describen un procedimiento y un dispositivo destinados a mejorar la velocidad de corte y la calidad de corte de un soplete para corte con chorro de plasma. El soplete para corte con chorro de plasma se hace trabajar con gas de plasma y con gas secundario. En este caso se emplea, a modo de gas secundario, una mezcla constituida por un gas oxidante, tal como el oxígeno o el aire, y por un gas no oxidante, tal como el nitrógeno o el argón, siendo la proporción del gas oxidante mayor que un 40%. A título de gas de plasma se emplea el oxígeno.

15 El inconveniente de los procedimientos conocidos reside, de manera especial con ocasión del corte de aceros de construcción no aleados y de baja aleación, en que se producen nitruraciones superficiales en la superficies de corte cuando se emplea nitrógeno como gas secundario y, por lo tanto, se producen endurecimientos, que pueden conducir a dificultades con ocasión de la elaboración ulterior, por ejemplo pueden conducir a la formación de poros en el caso de una soldadura.

20 Por otra parte, se ha observado que la capa de óxido, que se adhiere sobre las superficies de corte solo pueden ser eliminadas con gran dificultad. Esto es significativo también para la elaboración ulterior, en el caso que tenga que ser eliminada de manera costosa, por ejemplo, la capa de óxido del elemento de construcción como paso previo a un tratamiento con pintura.

25 Por lo tanto, la invención tiene como tarea desarrollar el procedimiento del tipo que ha sido citado al principio de tal manera, que se eliminen o que, al menos, reduzcan los inconvenientes citados más arriba.

De conformidad con la invención se resuelve esta tarea por medio de un procedimiento de conformidad con la reivindicación 1.

30 De manera especial puede estar previsto en este caso, que un primer gas, que contenga oxígeno, esté constituido por el oxígeno y que un segundo gas que contenga oxígeno, esté constituido por el aire, por CO_x o por N_xO_x . El CO_x puede ser el monóxido de carbono o el dióxido de carbono y el N_xO_x es cualquier óxido de nitrógeno.

De manera alternativa, un primer gas, que contiene oxígeno, está constituido por el aire y un segundo gas, que contiene oxígeno, está constituido por CO_x o por N_xO_x .

De conformidad con una forma especial de realización de la invención, la mezcla secundaria de gases está constituida por el primer gas que contiene oxígeno y por el segundo gas que contiene oxígeno.

35 De manera ventajosa, la proporción en volumen del primer gas que contiene oxígeno se encuentra situada en el intervalo comprendido entre un 1 y un 99 % de la mezcla secundaria de gases.

De manera especialmente preferente, la proporción en volumen del primer gas que contiene oxígeno se encuentra situada en el intervalo comprendido entre un 50 y un 95% de la mezcla secundaria de gases.

40 De una manera aun más preferente, la proporción en volumen del primer gas que contiene oxígeno corresponde a un 65% de la mezcla secundaria de gases.

De una manera más conveniente, el flujo volumétrico de la mezcla secundaria de gases se encuentra situado en el intervalo comprendido entre 200 bis 6.000 l/h.

De una manera especialmente preferente, el flujo volumétrico de la mezcla secundaria de gases se encuentra situado en el intervalo comprendido entre 300 bis 3.000 l/h.

45 De manera ventajosa, el gas de plasma está constituido por el oxígeno.

Sin embargo, también puede imaginarse que el gas de plasma esté constituido por un gas que contenga oxígeno.

De igual modo, el gas de plasma puede estar constituido, de manera alternativa, por un gas reductor.

De manera más conveniente, el gas de plasma está constituido por un gas inerte.

5 De manera favorable, la mezcla de los gases de plasma es una mezcla de gases que contienen oxígeno o comprende un gas, que contiene oxígeno.

Por otra parte, también puede imaginarse que la mezcla de los gases de plasma sea una mezcla reductora de gases o que contenga un gas reductor.

Por último, la mezcla de gases de plasma puede ser una mezcla inerte de gases o puede contener un gas inerte.

10 La invención se base en el descubrimiento sorprendente de que puede mejorarse en su conjunto la calidad del corte por medio de la composición de la mezcla secundaria de gases, formada por, al menos, dos gases que contengan oxígeno. Esto se pone de manifiesto, entre otras cosas, por medio de la disminución de la rugosidad, del aumento de la velocidad de corte y de la reducción del endurecimiento y de las zonas de influencia sobre la microestructura.

Otras características y ventajas de la invención se desprenden de las reivindicaciones y de la descripción que sigue, en la que se explica en detalle un ejemplo de realización por medio de un solo dibujo esquemático.

15 La figura única muestra e forma esquemática una agrupación para llevar a cabo el suministro de una antorcha electrónica, que está realizada en forma de un soplete para corte con chorro de plasma con una mezcla de gases de plasma y con una mezcla secundaria de gases, para llevar a cabo un procedimiento de conformidad con una forma especial de realización de la invención. La agrupación 10 para llevar a cabo el suministro de una antorcha electrónica, que está realizada en forma de de un soplete para corte con chorro de plasma, de la cual únicamente han sido mostrados un electrodo 12, una tobera 14 para el soplete para corte con plasma y una tobera 16 para el gas secundario y que sirve para llevar a cabo el corte de aceros no aleados y poco aleados, comprende una instalación 18 para llevar a cabo la alimentación de una mezcla de gases de plasma o de un gas de plasma, que presenta para cada gas previsto, en concreto para el aire (Aire), para el oxígeno (O₂) y para otro gas cualquiera (Aux), una fuente de gas individual (no mostrado), que están conectadas a través de un conducto de tubo flexible correspondiente 6a, 6b, 6c con una instalación 4 para la mezcla o para la recogida del gas de plasma. La instalación 4 para la mezcla o para la recogida del gas de plasma se encuentra en comunicación con una de las toberas de la antorcha electrónica a través de un tubo flexible 7 para el gas de plasma. Por otra parte, la agrupación 10 comprende una instalación 2 para llevar a cabo la alimentación de una mezcla secundaria de gases. La citada instalación 20 comprende para cada uno de los gases previstos, de manera concreta para el dióxido de carbono (CO₂) y para el oxígeno (O₂) una fuente de gas individual (no mostrado), que se encuentran en comunicación con una instalación 5 para la mezcla o para la recogida del gas secundario a través de conductos de tubo flexible correspondientes 6d y 6e, que se encuentra en comunicación, a su vez, con una tobera 16 del gas secundario a través de un tubo flexible 9 para el gas secundario.

35 En cada uno de los conductos de tubo flexible 6a, 6b, 6c así como 6d y 6e se han previsto, de manera respectiva, sucesivamente entre sí, un conmutador de la presión 2a, 2b, 2c, 2d y respectivamente 2e, una instalación para llevar a cabo la regulación del flujo volumétrico 1a, 1b, 1c, 1d y respectivamente 1e, a las que se alimenta, de manera respectiva, un valor teórico de flujo volumétrico w₁, w₂, w₃, w₄ y respectivamente w₅, y una válvula magnética 3a, 3b, 3c, 3d y respectivamente 3e.

40 Al comienzo de un proceso de corte con plasma se abren las válvulas magnéticas 3a, 3d y 3e y se regulan los correspondientes flujos volumétricos de cada uno de los gases y, de este modo también el flujo volumétrico total de la mezcla de los gases secundarios así como la relación de mezcla de los gases que contienen oxígeno. Cuando el gas de plasma y la mezcla secundaria de gases fluyan de manera estable, podrá encenderse en primer lugar el arco eléctrico piloto y, a continuación el arco eléctrico principal y puede ser cortada la pieza de trabajo. Cuando se forma el arco eléctrico principal se cierra la válvula magnética 3a, al mismo tiempo que se abre la válvula magnética 3b. 45 Por medio de la regulación del flujo volumétrico del gas secundario se mantiene constante la relación de mezcla a través de todo el proceso de corte y pueden conseguirse parámetros optimizados de corte.

Los ensayos industriales de corte para acero de construcción han proporcionado los mejores resultados con ocasión del empleo de una mezcla secundaria de gases, que está constituida por oxígeno, con otros gases que contienen oxígeno así como de un gas de plasma, que está constituido por oxígeno. Estudios muestran incluso que el aporte, por ejemplo, de dióxido de carbono al oxígeno para generar una mezcla secundaria de gases mejora en su conjunto, todavía más, la calidad de corte.

En el caso de un acero de construcción PAS 700 con un espesor de 4 mm se determinaron los siguientes valores,

con una corriente eléctrica de 35 A:

Mezcla secundaria de gases constituida por oxígeno y por nitrógeno:

Velocidad de corte:	0,9 m/min
Profundidad de las rugosidades:	5µm
Endurecimiento:	420 HV (material de base 310 HV)
Zona de endurecimiento:	400 µm

Mezcla de oxígeno – dióxido de carbono como gas secundario:

Velocidad de corte:	0,9 m/min
Profundidad de las rugosidades:	2,5µm
Endurecimiento:	ausencia de endurecimiento detectable

5

- Se alcanzaron los mismos valores también en el caso del aumento de la velocidad de corte hasta 1,2 m/min con la mezcla de los gases secundarios constituida por oxígeno y por dióxido de carbono. De este modo se agranda la ventana del procesamiento, es decir que las oscilaciones de los parámetros de corte (en el caso del ejemplo la velocidad de corte) tienen un menor influjo sobre la calidad de corte. Por otra parte, puede ser eliminada la capa de oxidación, que es típica en el caso del corte de acero de construcción con oxígeno como gas de plasma, cuando se emplea la mezcla secundaria de gases constituida por oxígeno y por dióxido de carbono, de una forma esencialmente más fácil que en el caso en que se utilice una mezcla secundaria de gases constituida por oxígeno y por nitrógeno. Con este finalidad era ya suficiente un ligero rascado con la uña de un dedo, mientras que, en otro caso, tendría que haberse recurrido al auxilio de una herramienta.
- 10 La mezcla secundaria de gases empleada tenía, en este caso, un flujo volumétrico total de 360 l/h, siendo la proporción de dióxido de carbono de 120 l/h y siendo la proporción de oxígeno de 240 l/h. De igual modo, el flujo volumétrico total puede tomar valores esencialmente mayores, por ejemplo en el caso de las máquinas subacuáticas de corte con plasma. En este caso son usuales valores de hasta 8.000 l/h inclusive. La proporción correspondiente de los gases que contienen oxígeno puede variar dentro de amplios límites (1 - 99%).
- 15 La mezcla secundaria de gases empleada tenía, en este caso, un flujo volumétrico total de 360 l/h, siendo la proporción de dióxido de carbono de 120 l/h y siendo la proporción de oxígeno de 240 l/h. De igual modo, el flujo volumétrico total puede tomar valores esencialmente mayores, por ejemplo en el caso de las máquinas subacuáticas de corte con plasma. En este caso son usuales valores de hasta 8.000 l/h inclusive. La proporción correspondiente de los gases que contienen oxígeno puede variar dentro de amplios límites (1 - 99%).
- 20 Las características de la invención, que están divulgadas en la presente descripción, en el dibujo así como en las reivindicaciones pueden ser esenciales tanto de forma individual así como, también, en cualquier combinación para la puesta en práctica de la invención en sus diversas formas de realización.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de corte con chorro de plasma por medio de un soplete para corte con chorro de plasma con empleo de un gas de plasma o de una mezcla de gases de plasma y de una mezcla secundaria de gases, caracterizado porque la mezcla secundaria de gases está constituida por, al menos, dos gases que contienen oxígeno, siendo estando constituido por aire un primer gas de los gases que contienen oxígeno y estando constituido por oxígeno por CO_x o por N_xO_x un segundo gas de los gases que contienen oxígeno, debido a la composición de la mezcla de los gases secundarios.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla secundaria de gases está constituida por el primer gas, que contiene oxígeno, y por el segundo gas, que contiene oxígeno.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la proporción del flujo volumétrico del primer gas, que contiene oxígeno, se encuentra situada en el intervalo comprendido entre un 1 y un 99% de la mezcla secundaria de gases.
- 15 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el flujo volumétrico del primer gas que contiene oxígeno o del segundo gas que contiene oxígeno se encuentra situado en el intervalo comprendido entre un 50 y un 95% de la mezcla secundaria de gases.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la proporción del flujo volumétrico del primer gas que contiene oxígeno o del segundo gas que contiene oxígeno corresponde a un 65% de la mezcla secundaria de gases.
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la flujo volumétrico de la mezcla secundaria de gases se encuentra situado en el intervalo comprendido ente 200 y 6.000 l/h.
7. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el flujo volumétrico de la mezcla secundaria de gases se encuentra situado en el intervalo comprendido entre 300 y 3.000 l/h.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el gas de plasma está constituido por el oxígeno.
- 25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el gas de plasma está constituido por un gas que contiene oxígeno.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el gas de plasma está constituido por un gas reductor.
- 30 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el gas de plasma está constituido por un gas inerte.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la mezcla del gas de plasma es una mezcla de gases, que contiene oxígeno, o comprende un gas que contiene oxígeno.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la mezcla de gas de plasma es una mezcla reductora de gases, o contiene un gas reductor.
- 35 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la mezcla de gas de plasma es una mezcla inerte de gases o contiene un gas inerte.

