

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 433**

51 Int. Cl.:

B23K 26/38 (2014.01)

B23K 26/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2012** **E 12787793 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016** **EP 2776206**

54 Título: **Boquilla de láser con un elemento móvil sobre una capa gaseosa**

30 Prioridad:

07.11.2011 FR 1160051

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.05.2016

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
GEORGES CLAUDE (100.0%)
75 quai d'Orsay
75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**DEBECKER, ISABELLE;
JOUANNEAU, THOMAS y
LEFEBVRE, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 571 433 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

Boquilla de láser con un elemento móvil sobre una capa gaseosa

5 La invención se refiere a una boquilla de láser utilizable en el corte por haz de láser con un elemento móvil interno que comprende un faldón que permite concentrar el gas de corte en la ranura de corte, así como un procedimiento de corte por láser que utiliza dicha boquilla, un cabezal de focalización de láser sobre el que se fija dicha boquilla, y una instalación de corte por láser adecuada para realizar dicho procedimiento.

El corte por haz de láser necesita la utilización de una boquilla generalmente de cobre que tiene como resultado canalizar el gas y dejar pasar el haz de láser.

10 Las boquillas tienen típicamente los diámetros de su orificio de salida comprendidos entre 0,5 y 3 mm para una distancia de trabajo comprendida entre 0,6 y 2 mm.

Para permitir el recorte, es necesario utilizar presiones elevadas, en general de varios bares, en el cabezal de focalización con el fin de permitir que el gas vuelva a entrar en la ranura para expulsar el metal fundido.

Ahora bien, una gran parte del gas utilizado, típicamente entre 50 y 90 % no tiene ninguna acción sobre el proceso de recorte, es decir sobre la expulsión del metal fundido, ya que se sale por los lados de la ranura de corte.

15 Estas pérdidas de gas son en realidad debidas a la enorme diferencia entre la sección de paso del orificio de la boquilla y el tamaño del punto focal. Así, a título indicativo, la sección de paso de una boquilla con orificio de salida con diámetro igual a 1,5 mm es 25 veces mayor que la sección del punto focal creado por el haz de láser que atraviesa esta boquilla.

20 Ahora bien, si se utiliza una proporción insuficiente de gas, se asiste entonces a la aparición de defectos de corte, en particular rebabas adherentes y/o trazas de oxidación.

Intentar corregir esto mediante la reducción del diámetro del orificio de la boquilla no es lo mejor, ya que entonces se tiene el riesgo de que el haz de láser golpee el interior de la boquilla y la deteriore, lo que por otra parte deteriora igualmente la calidad de corte y/o el funcionamiento.

25 Existe por otra parte un cierto número de documentos que proponen diferentes soluciones para intentar favorecer la entrada del gas en la ranura, por ejemplo, los documentos EP-A-1669159, JP-A-62006790 y JP-A-61037393.

Ahora bien, ninguna de estas soluciones es verdaderamente perfecta puesto que a menudo utilizan una arquitectura compleja, dimensiones superiores a las de una boquilla clásica, y/o presentan una eficacia limitada.

30 Algunas soluciones proponen especialmente, utilizar una boquilla de láser que comprende un elemento móvil cuyo extremo está presionado por un resorte contra la superficie de la pieza a recortar con el fin de favorecer la inyección del gas de corte en la ranura.

El principal inconveniente de estas soluciones reside en el hecho de que la fuerza ejercida por el resorte en dirección de la chapa, sumada a la presión del gas de corte, lleva al elemento móvil a ejercer un esfuerzo importante sobre la chapa a cortar. De aquí se desprende un riesgo de deformación, de rayado, incluso de arrastre de la chapa, que en general está simplemente apoyada sobre la mesa de la máquina industrial de recorte.

35 Además, el elemento móvil en contacto con la chapa es susceptible de ser deteriorado por las rebabas, proyecciones u obstáculos que forman relieves en la superficie de la chapa. Esto reduce la vida de la boquilla y perjudica la productividad del procedimiento.

40 Para intentar remediar esto, el documento JP-A-7251287 propone una boquilla de láser que comprende un elemento móvil y un resorte que ejerce una fuerza que tiende a aplastar dicho elemento sobre la plancha. Además, el documento JP-A-7251287 propone utilizar la fuerza ejercida por el gas de corte liberado en la boquilla y que se escapa bajo la superficie de dicho elemento situada al lado de la plancha a cortar, para provocar un pequeño alejamiento del elemento móvil con respecto a la plancha.

Sin embargo, esta solución continúa planteando algunos problemas.

45 En particular, un procedimiento industrial de recorte pone en práctica etapas en las cuales no se libera por la boquilla ningún gas de corte, o bien solamente una débil presión de gas de corte alimenta la boquilla.

Este es especialmente el caso durante la perforación de la plancha, que se realiza con presiones bajas de gas, típicamente menos de 4 bares, o durante los desplazamientos rápidos de la boquilla por encima de la plancha, a una distancia que va típicamente de 0,5 mm a unos mm, que se realizan sin gas de corte ni haz, en particular cuando varias piezas imbricadas se recortan sobre una misma plancha. Para ganar en rapidez y en cadencia de producción,

estas operaciones se realizan en general evitando levantar el dispositivo que sostiene la boquilla con respecto a su posición en configuración de corte.

En estas situaciones, la solución del documento JP-A-7251287 no permite un alejamiento suficiente del elemento móvil con respecto a la plancha y se vuelve a enfrentar a los problemas mencionados anteriormente. Además, el elemento móvil sobresale de forma permanente en el exterior del cuerpo de la boquilla. De aquí se desprende un aumento del riesgo de deterioro. Esto plantea también un problema en las fases de perforación donde se debe impedir una proximidad demasiado grande de la boquilla con la plancha debido al hecho de generarse proyecciones importantes de metal fundido.

El problema que se plantea es por lo tanto poder mejorar la eficacia del gas utilizado en el corte por láser aumentando la proporción de gas que tiene una acción sobre la expulsión del metal fundido y en consecuencia disminuir la cantidad global de gas utilizada y la presión de gas necesaria, a la vez que se limita la proporción de gas perdido. Además, el fin de la presente invención es reducir todos o parte de los inconvenientes de los dispositivos de la técnica anterior, especialmente, limitar o incluso evitar todo riesgo de rayados, de deformación, de arrastre de la plancha recortada y de deterioro de la boquilla de láser, y esto a lo largo de las diferentes fases de un procedimiento de recorte industrial, en particular, las fases que no utilizan gas o si no que utilizan presiones bajas de gas.

La solución de la presente invención es una boquilla de láser que comprende:

- un cuerpo de boquilla que comprende un alojamiento axial que atraviesa axialmente dicho cuerpo de boquilla y que comprende un primer orificio de salida situado a nivel de la cara anterior del cuerpo de boquilla,

- un elemento móvil dispuesto en el alojamiento axial del cuerpo de boquilla que comprende una parte anterior que forma un faldón y un paso axial con un segundo orificio de salida que desemboca a nivel de la parte anterior que forma el faldón, siendo dicho elemento móvil capaz de moverse traslacionalmente en el alojamiento axial en dirección del primer orificio de salida bajo el efecto de una presión de gas que se ejerce sobre el elemento móvil, y

- un elemento elástico dispuesto en el alojamiento axial, entre el cuerpo de la boquilla y el elemento móvil, ejerciendo dicho elemento elástico una fuerza de recuperación elástica sobre el elemento móvil que tiende a oponerse al movimiento de traslación en el alojamiento axial en dirección del primer orificio de salida,

caracterizada por que el perfil interno de dicho paso axial del elemento móvil comprende una porción aguas arriba de forma troncocónica convergente, una porción aguas abajo de forma troncocónica divergente y una porción intermedia de forma cilíndrica situada entre la porción aguas arriba de forma troncocónica convergente y la porción aguas abajo de forma troncocónica divergente.

Según el caso, la boquilla de la invención puede comprender una o más de las siguientes características técnicas:

- cuando el elemento móvil se mueve traslacionalmente en el alojamiento axial en dirección del primer orificio de salida situado a nivel de la cara anterior del cuerpo de la boquilla, la parte anterior que forma el faldón del elemento móvil sobresale fuera del alojamiento axial a través del primer orificio de salida de la cara anterior del cuerpo de la boquilla.

- el elemento móvil es capaz de moverse traslacionalmente en el alojamiento axial hasta que la parte anterior que forma el faldón del elemento móvil llega a sobresalir fuera del alojamiento axial a través del primer orificio de salida de la cara anterior del cuerpo de la boquilla.

- el fondo del alojamiento axial del cuerpo de la boquilla comprende un saliente y la pared periférica del elemento móvil comprende un tope, y el elemento elástico está situado entre el saliente y el tope.

- al menos un elemento de estanqueidad está dispuesto entre el cuerpo de la boquilla y el elemento móvil.

- dicho al menos un elemento de estanqueidad está dispuesto en un canal periférico situado en la pared periférica externa del elemento móvil.

- el elemento móvil es capaz de desplazarse entre varias posiciones que comprenden:

- . una posición de reposo en la que el faldón de la parte anterior está totalmente o casi totalmente dentro del alojamiento axial del cuerpo de la boquilla, y

- . una posición de trabajo en la que el faldón de la parte anterior sobresale totalmente o casi totalmente fuera del alojamiento axial del cuerpo de la boquilla, a través del primer orificio de salida.

- el cuerpo de la boquilla es un material eléctricamente conductor, en particular cobre, latón o análogo.

- el elemento móvil está formado en su totalidad o en parte de un material eléctricamente aislante.

- de manera alternativa, el elemento móvil es de un material eléctricamente conductor y resistente a la temperatura/calor, en particular, cobre, latón o análogo, y dicho elemento aislante comprende al menos una interfaz aislante dispuesta entre la boquilla y la pared del inserto móvil. La interfaz aislante es o bien un manguito dispuesto en el cuerpo de la boquilla o bien un recubrimiento aislante presentado por el cuerpo de la boquilla o por el elemento móvil.

La invención se refiere también a un cabezal de focalización de láser que comprende al menos un medio óptico de focalización, caracterizado porque comprende además una boquilla de láser según una de las reivindicaciones precedentes.

Por otra parte, la invención se refiere también a una instalación de láser que comprende un generador de láser, un cabezal de focalización de láser y un dispositivo de transporte de haz de láser conectado a dicho generador de láser y a dicho cabezal de focalización de láser, caracterizada porque el cabezal de focalización de láser es según la invención.

Con preferencia, el generador de láser es de tipo CO₂, YAG, de fibras o de discos.

Según otro aspecto más, la invención se refiere también a un procedimiento de corte por haz de láser de una pieza a recortar, en el cual se utiliza una boquilla según la invención, un cabezal de focalización de láser según la invención o una instalación según la invención.

Con preferencia, cuando un flujo de gas atraviesa el paso axial del elemento móvil de la boquilla, la porción aguas abajo troncocónica divergente de dicho elemento móvil es capaz de producir una fuga de gas, preferiblemente controlada, entre la parte anterior de dicho elemento móvil y la superficie superior de la pieza a recortar para formar una capa gaseosa bajo la parte anterior de dicho elemento móvil, oponiéndose así al movimiento de traslación del elemento móvil y manteniendo la parte anterior de dicho elemento móvil a una distancia comprendida entre 0,01 y 0,1 mm de la superficie superior de la pieza a recortar.

La invención se entenderá mejor ahora gracias a la siguiente descripción, hecha con referencia a las figuras adjuntas entre las que:

- la figura 1A muestra el esquema de un cabezal de focalización de una instalación clásica de corte por láser,
- la figura 1B muestra el esquema del tamaño del punto láser con respecto al tamaño del orificio de la boquilla,
- la figura 2 es un esquema en sección del cuerpo de una boquilla según la invención,
- la figura 3 es un esquema en sección de una boquilla según la invención, y
- las figuras 4A y 4B muestran la boquilla de la invención con el elemento móvil en dos posiciones diferentes.

La figura 1A representa el cabezal de focalización de una instalación clásica de corte por láser, al cual está fijada una boquilla de láser clásica que es atravesada por un haz de láser focalizado y por el gas de asistencia (flecha 23) que sirve para expulsar el metal fundido por el haz fuera de la ranura 31 de corte formada por el haz 22 en la pieza metálica a cortar 30, por ejemplo, una plancha de acero o de acero inoxidable.

El gas de asistencia puede ser un gas activo, tal como oxígeno, aire, CO₂, hidrógeno, o un gas inerte, tal como argón, nitrógeno, helio, o una mezcla de varios de estos gases activos y/o inertes. La composición del gas se elige especialmente en función de la naturaleza de la pieza a cortar.

El haz que va a impactar sobre la pieza, fundirá el metal que será expulsado por debajo de la pieza por la presión del gas de asistencia.

La figura 1B permite visualizar bien la sección S1 de paso del orificio 24 de la boquilla 21 con respecto al tamaño S2 del punto focal del haz 22. Como se ve, la sección S1 es muy superior al tamaño S2 del punto focal del haz 22, lo que produce con las boquillas clásicas, un consumo elevado de gas de asistencia del cual sólo una pequeña proporción va a servir para expulsar el metal fundido fuera de la ranura de corte 31.

Para reducir considerablemente el consumo de gas así como la presión necesaria para el recorte, la presente invención propone una boquilla de láser mejorada capaz de, y diseñada para, cortar con un haz de láser utilizando un caudal de gas y/o una presión de gas reducidos, gracias a una arquitectura particular de la boquilla que permite forzar una proporción más importante de gas a entrar de nuevo en la ranura 31 y expulsar de allí eficazmente el metal fundido, y esto independientemente de la potencia del láser y de la longitud de onda del haz.

Según la invención, la boquilla de láser comprende al menos dos componentes esenciales, a saber, un cuerpo 1 de boquilla que coopera con un elemento móvil 2 dispuesto de forma móvil en el interior del cuerpo 1 de la boquilla, de la cual se ilustra un modo de realización en las figuras 2 y 3. Con más precisión, como se ve en la figura 2, el cuerpo

1 de la boquilla que está formado de un material conductor, por ejemplo de cobre o de latón, está destinado a fijarse sobre el cabezal de focalización del láser 20 de la instalación de láser.

De forma ventajosa, el cuerpo 1 de la boquilla es una pieza de rotación y está atravesada de parte a parte por un alojamiento axial 5 de eje AA que se extiende desde la cara posterior 1b del cuerpo 1 hasta la cara anterior 1a de dicho cuerpo 1.

El alojamiento axial 5 desemboca a nivel de las dos caras anterior 1a y posterior 1b del cuerpo 1 de la boquilla. La cara posterior 1b, presenta por lo tanto un primer orificio de entrada 11', mientras que la cara anterior 1a presenta un primer orificio de salida 11 del cuerpo de la boquilla 1, siendo los primeros orificios, de entrada 11' y de salida 11, coaxiales del eje AA.

Este alojamiento axial 5 es en realidad un hueco, por ejemplo, de forma cilíndrica que comprende un saliente 9 interno que se proyecta radialmente hacia el centro del alojamiento 5, estando formado dicho saliente interno 9 por una restricción 15 de la sección del alojamiento axial 5 a nivel del primer orificio de salida 11 situado en la cara anterior 1a del cuerpo 1 de la boquilla.

La boquilla de la invención comprende por otro lado, un elemento móvil 2 que se inserta en el alojamiento 5 del cuerpo 1 de la boquilla, como se ve en la figura 3. Este elemento móvil 2 es capaz de, y está diseñado para, moverse traslacionalmente según el eje AA en el interior del alojamiento 5 del cuerpo 1 de la boquilla.

Más precisamente, este elemento móvil 2 comprende una parte anterior 2a que forma un faldón 6, típicamente de forma cilíndrica, es decir, tubular, dispuesto en el alojamiento axial 5 del cuerpo 1 de la boquilla y que comprende un paso axial 4 con un segundo orificio de salida 12 que desemboca a nivel de la parte anterior 2 que forma dicho faldón 6.

Durante la utilización de la boquilla, el haz de láser 22 y el gas de asistencia 23 atraviesan el paso axial 4 del elemento móvil 2 y vuelven a salir por el segundo orificio de salida 12 que desemboca a nivel de la parte anterior 2 que forma dicho faldón 6.

El elemento móvil 2 está formado preferiblemente de un material aislante, por ejemplo, poliéterétercetona (Peek), Vespel®, cerámica o pírrex.

El perfil interno del paso axial 4 del elemento móvil 2 comprende, a lo largo del eje AA, una porción aguas arriba 4a de forma troncocónica convergente, es decir, cuya sección se reduce progresivamente, seguida de una porción aguas abajo 4b de forma troncocónica divergente, es decir, cuya sección aumenta progresivamente hasta formar el orificio de salida 12 del elemento móvil 2.

De forma alternativa, el perfil interno del paso axial 4 del elemento móvil 2 comprende, además, una porción intermedia 4c de forma cilíndrica situada entre la porción aguas arriba troncocónica 4a y la porción aguas abajo troncocónica 4b del perfil interno del paso axial 4.

El elemento móvil 2 es desplazable axialmente con respecto al cuerpo 1 de la boquilla según el eje AA. De hecho, el elemento móvil 2 se desplaza bajo el efecto de la presión del gas de asistencia 23 que se ejerce sobre dicho elemento móvil 2, lo que tiende a empujarlo en dirección de la pieza a cortar 30.

El movimiento de traslación según el eje AA del elemento móvil 2 provocará el acercamiento del faldón 6 a la superficie superior de la pieza 30 a recortar. Más precisamente, la forma troncocónica divergente de la porción aguas abajo 4b del perfil interno del elemento móvil 2 puede producir una fuga de gas controlada entre la parte anterior 2a del elemento móvil 2 y la superficie superior de la pieza 30 a recortar. Esto favorecerá la formación de una fina capa gaseosa bajo la parte anterior 2a, oponiéndose así al movimiento de traslación del elemento móvil 2 hacia la pieza a recortar 30 y manteniendo la parte anterior 2a del elemento móvil 2 a una distancia 32 comprendida entre 0,01 y 0,1 mm de la superficie superior de la pieza a recortar 30.

Así, el gas será canalizado por el faldón 6 y se concentrará a nivel del punto láser y por lo tanto de la ranura, lo que mejorará en gran medida su eficacia y la expulsión del metal se realizará mejor.

Por otra parte, la capa gaseosa fina formada gracias a la porción aguas abajo 4b del perfil interno del elemento móvil 2 permite mantener la parte anterior 2a del elemento móvil 2 a una distancia 32 y por lo tanto limitar el contacto del inserto con la plancha, evitando así todo riesgo de rayado de la plancha recortada. Por supuesto, la porción aguas abajo 4b del perfil interno del elemento móvil 2 puede producir una fuga de gas controlada, suficientemente débil para conservar la capacidad del faldón 6 para concentrar el gas a nivel de la ranura.

Según la invención, un elemento elástico 8, tal como un resorte, está dispuesto en el alojamiento axial 5 entre el cuerpo de la boquilla 1 y el elemento móvil 2 de manera que ejerce una fuerza de recuperación elástica sobre el elemento móvil 2 en un sentido que tiende a alejarlo de la pieza a cortar.

Así, al final del corte, cuando el gas se corta y la presión del gas cesa de aplicarse sobre el elemento móvil 2, éste puede ser devuelto a su posición de reposo y así el faldón 6 puede entrar de nuevo totalmente o casi totalmente al interior del alojamiento 5, como se ilustra en la figura 4B.

5 Es por lo tanto posible realizar desplazamientos rápidos del cuerpo de la boquilla por encima de la plancha, típicamente a unos mm de la plancha, evitando que el elemento móvil sobresalga fuera del alojamiento 5, o limitando en gran medida la porción de faldón que sobresale fuera del alojamiento 5, y por lo tanto sin arriesgarse a dañar el elemento móvil 2, en particular la parte anterior 2a.

10 La boquilla de la invención permite también realizar operaciones de perforación con una presión débil de gas, sin que el elemento móvil 2 sobresalga fuera del alojamiento 5, o limitando en gran medida la porción de faldón 2a que sobresale fuera del alojamiento 5. Se dimensiona entonces ventajosamente la fuerza de recuperación del elemento elástico 8 para que una presión de gas que llega con preferencia hasta 4 bares no sea suficiente para que el elemento móvil 2 se mueva traslacionalmente hacia la plancha. Se evita así dañar el interior del elemento móvil 2 y la parte anterior 2a.

15 Finalmente, la presente invención permite que el elemento móvil 2 pueda ser alejado de la plancha, sin tener que levantar, es decir alejar de la plancha, el cabezal de focalización que sostiene la boquilla de la invención.

Cabe señalar que la pared periférica externa del elemento móvil 2 comprende un tope 10, con preferencia un tope anular que se extiende sobre toda o parte de la periferia de dicho elemento móvil 2, y el elemento elástico 8 está situado entre el saliente 9 y el tope 10.

20 De hecho, el elemento móvil 2 de la boquilla según la invención es por lo tanto capaz de desplazarse entre varias posiciones que comprenden al menos:

- una posición de reposo en la que el faldón 6 de la parte anterior 2a está totalmente o casi totalmente retraído en el alojamiento axial 5 del cuerpo de la boquilla 1, como se ilustra en la figura 4B, y

25 - una posición de trabajo en la que el faldón 6 de la parte anterior 2a sobresale totalmente o casi totalmente fuera del alojamiento axial 5 del cuerpo de boquilla 1, a través del primer orificio de salida 11, y llega a una distancia 32 de la superficie superior de la pieza 30 a cortar, como se ilustra en la figura 4A.

Por supuesto, el elemento móvil 2 puede ocupar posiciones intermedias en las que el faldón 6 sólo sobresale parcialmente fuera del alojamiento axial 5 del cuerpo de la boquilla 1. Estas posiciones intermedias pueden depender especialmente, de la presión ejercida por el gas sobre el elemento móvil 2.

30 Por otro lado, al menos un elemento de estanqueidad 7 está dispuesto entre el cuerpo de la boquilla 1 y el elemento móvil 2, en particular, una o más juntas tóricas 7, lo que permite asegurar una estanqueidad entre el cuerpo de la boquilla 1 y el inserto móvil 2.

Como se ve en la figura 3, la boquilla de la invención es de dimensiones estándar, es decir, que sus dimensiones no aumentan con respecto a una boquilla de corte clásica, lo que es ventajoso y compatible para los recortes por imbricación, es decir de piezas dentro de una misma plancha con muy poca separación entre las diferentes piezas.

35 Además, la boquilla de la invención presenta otra ventaja, la de ser compatible con los sistemas de sensor capacitivo. En efecto, la parte de cobre u otro material conductor se adapta a la altura especificada por el sensor capacitivo, como una boquilla estándar. Es el inserto móvil 2 el que, bajo la presión del gas, se acerca a la plancha 30 a cortar y permite así limitar las fugas de gas.

40 La boquilla de la invención comprende un elemento móvil 2 en el que el diámetro del orificio de salida 12 está comprendido preferiblemente entre 0,5 y 5 mm.

Ejemplos

45 Con el fin de demostrar la eficacia de la boquilla según la invención con respecto a una boquilla estándar, y por lo tanto el interés de forzar el gas dentro de la ranura de corte gracias a la utilización de un faldón montado sobre un elemento móvil, se han realizado ensayos comparativos utilizando una instalación de corte con generador de láser de tipo CO₂ para generar un haz de láser que se lleva a un cabezal de focalización de láser que comprende medios ópticos de focalización, a saber, lentes.

El cabezal de focalización del láser está equipado, según el caso, con una boquilla estándar con orificio de salida de 1,8 mm de diámetro o con una boquilla según la figura 3 con un faldón móvil cilíndrico de 1,8 mm de diámetro.

El gas de asistencia utilizado es el nitrógeno.

50 La pieza cortada es una chapa de acero inoxidable 304 L de 5 mm de espesor.

El haz de láser tiene una potencia de 4 kW y la velocidad de corte es de 2,6 m/min

Los resultados obtenidos han demostrado que:

5 - con la boquilla estándar, una presión de gas de 14 bares es insuficiente para obtener un corte de calidad. En efecto, a 14 bares, los bordes de corte tienen numerosas rebabas adherentes. Esto demuestra que la evacuación del metal fundido se hace mal debido al hecho de una acción insuficiente del gas sobre el metal fundido que debe ser expulsado. Para eliminar estas rebabas, ha sido necesaria una presión de 16 bares.

10 - con la boquilla de la invención, los ensayos hechos a presiones escalonadas entre 1 y 5 bares han llevado a cortes de buena calidad, es decir, con bordes de corte desprovistos de rebabas adherentes. El faldón de la boquilla permite canalizar el gas en la ranura y expulsar eficazmente el metal fundido. La superficie superior de la plancha cortada está libre de rayados.

Estos ensayos demuestran claramente la eficacia de una boquilla según la invención que permite reducir considerablemente las presiones de gas a utilizar en comparación con una boquilla estándar, siendo iguales por otra parte todas las condiciones, y por lo tanto permite reducir también el consumo de gases.

REIVINDICACIONES

1. Una boquilla de láser (1, 2) que comprende:

- un cuerpo (1) de boquilla que comprende un alojamiento axial (5) que atraviesa axialmente dicho cuerpo de boquilla (1) y que comprende un primer orificio de salida (11) situado a nivel de la cara anterior (1a) del cuerpo de boquilla (1),

- un elemento móvil (2) dispuesto en el alojamiento axial (5) del cuerpo de boquilla (1) que comprende una parte anterior (2a) que forma un faldón y un paso axial (4) con un segundo orificio de salida (12) que desemboca a nivel de la parte anterior (2a) que forma el faldón, siendo dicho elemento móvil (2) capaz de moverse traslacionalmente en el alojamiento axial (5) en dirección del primer orificio de salida (11) bajo el efecto de una presión de gas que se ejerce sobre el elemento móvil (2), y

- un elemento elástico (8) dispuesto entre el cuerpo de la boquilla (1) y el elemento móvil (2), caracterizado porque dicho elemento elástico (8) está dispuesto en el alojamiento axial (5) y ejerce una fuerza de recuperación elástica sobre el elemento móvil (2) que tiende a oponerse al movimiento de traslación en el alojamiento axial (5) en dirección del primer orificio de salida (11),

el perfil interno de dicho paso axial (4) del elemento móvil (2) comprende

una porción aguas arriba (4a) de forma troncocónica convergente, una porción aguas abajo (4b) de forma troncocónica divergente y una porción intermedia (4c) de forma cilíndrica situada entre la porción aguas arriba (4a) de forma troncocónica convergente y la porción aguas abajo (4b) de forma troncocónica divergente.

2. Una boquilla según la reivindicación precedente, caracterizada porque cuando el elemento móvil (2) se mueve traslacionalmente en el alojamiento axial (5) en dirección del primer orificio de salida (11) situado a nivel de la cara anterior (1a) del cuerpo de la boquilla (1), la parte anterior (2a) que forma el faldón del elemento móvil (2) sobresale fuera del alojamiento axial (5) a través del primer orificio de salida (11) de la cara anterior (1a) del cuerpo de la boquilla (1).

3. Una boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el elemento móvil (2) es capaz de moverse traslacionalmente en el alojamiento axial (5) hasta que la parte anterior (2a) que forma el faldón del elemento móvil (2) llega a sobresalir fuera del alojamiento axial (5) a través del primer orificio de salida (11) de la cara anterior (1a) del cuerpo de la boquilla (1).

4. Una boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el fondo (15) del alojamiento axial (5) del cuerpo (1) de la boquilla comprende un saliente (9) y la pared periférica del elemento móvil (2) comprende un tope (10), y el elemento elástico (8) está situado entre el saliente (9) y el tope (10).

5. Una boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque al menos un elemento de estanqueidad (7) está dispuesto entre el cuerpo de la boquilla (1) y el elemento móvil (2).

6. Una boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque dicho al menos un elemento de estanqueidad (7) está dispuesto en un canal periférico (14) situado en la pared periférica externa del elemento móvil (2).

7. Una boquilla según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el elemento móvil (2) es capaz de desplazarse entre varias posiciones que comprenden:

- una posición de reposo en la que el faldón de la parte anterior (2a) está totalmente o casi totalmente dentro del alojamiento axial (5) del cuerpo de la boquilla (1), y

- una posición de trabajo en la que el faldón de la parte anterior (2a) sobresale totalmente o casi totalmente fuera del alojamiento axial (5) del cuerpo de la boquilla (1), a través del primer orificio de salida (11).

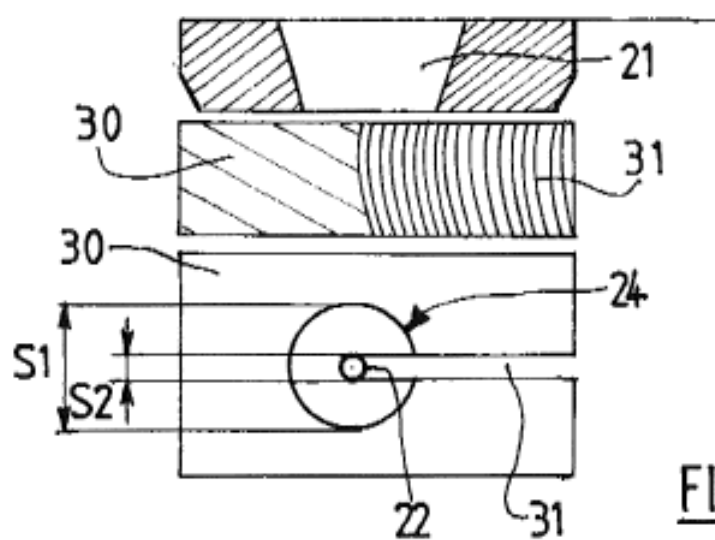
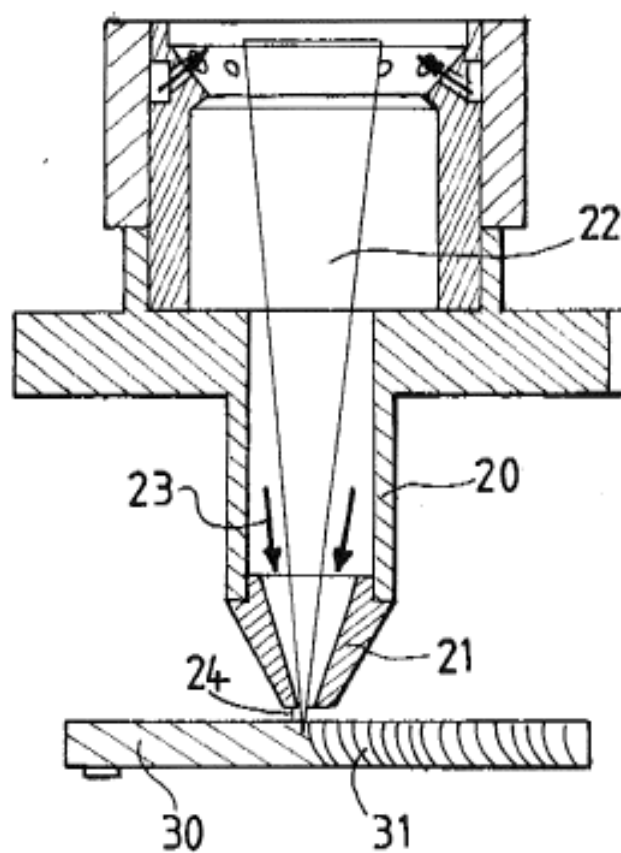
8. Un cabezal de focalización de láser que comprende al menos un medio óptico de focalización, caracterizado porque comprende además una boquilla de láser según una de las reivindicaciones precedentes.

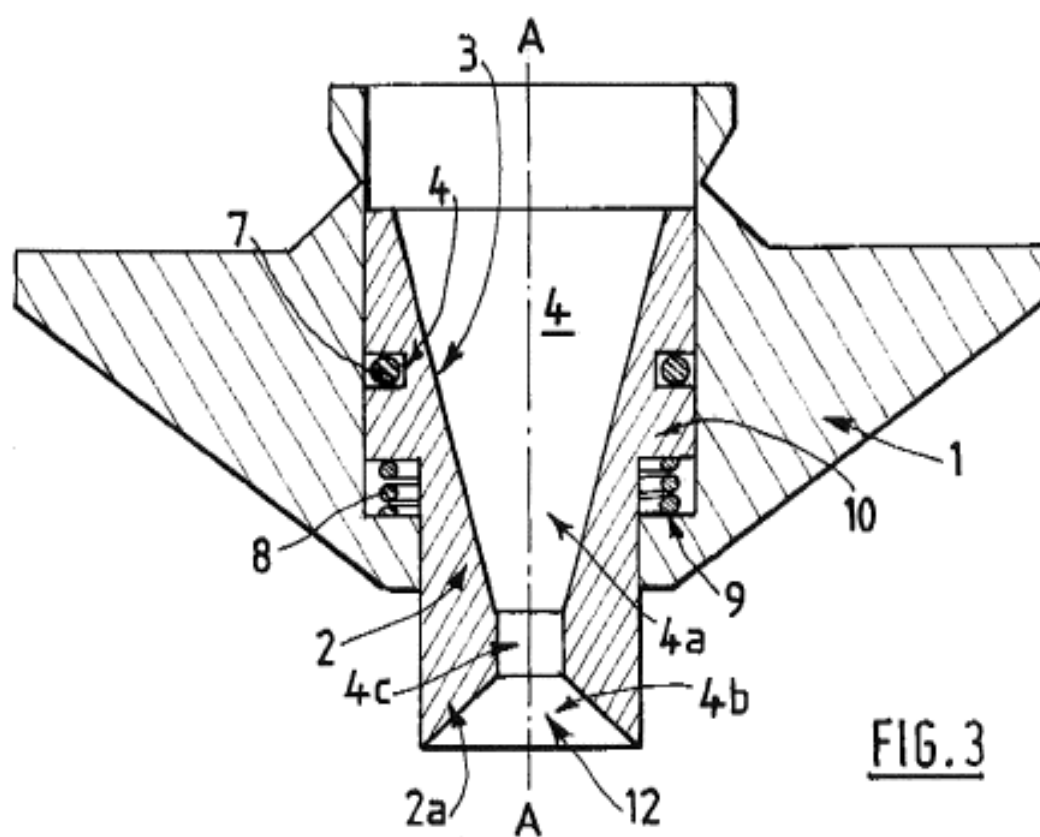
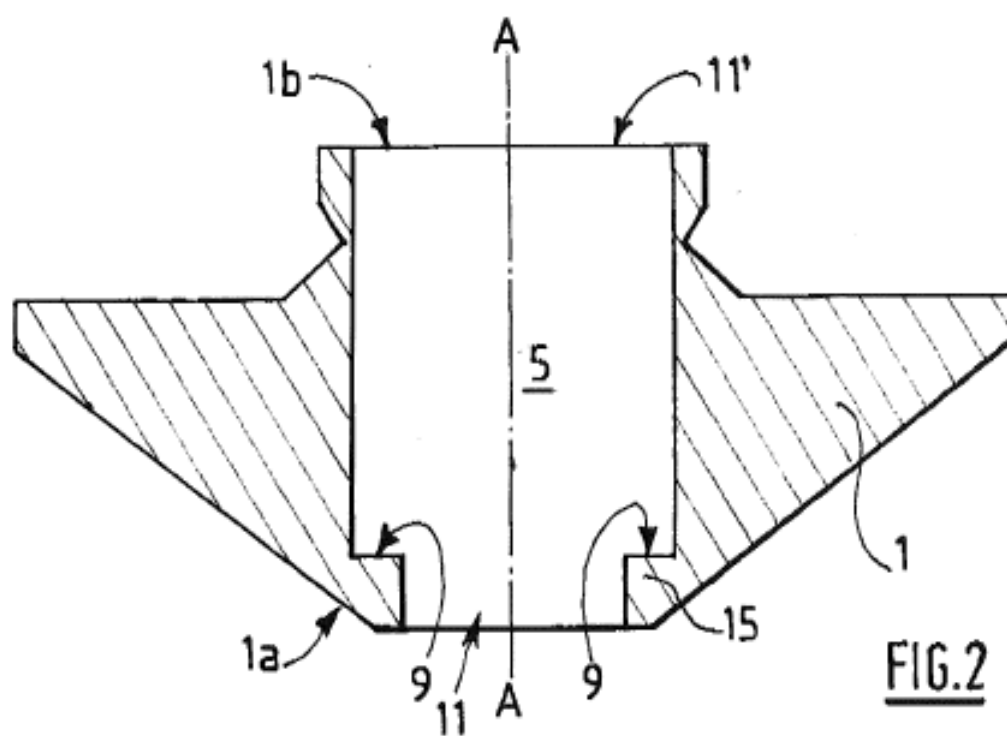
9. Instalación de láser que comprende un generador de láser, un cabezal de focalización de láser y un dispositivo de transporte del haz de láser conectado a dicho generador de láser y a dicho cabezal de focalización de láser, caracterizada porque el cabezal de focalización de láser es según la reivindicación 8.

10. La instalación según la reivindicación 9, caracterizada porque el generador de láser es de tipo CO₂, YAG, de fibras o de discos.

11. Procedimiento de corte por haz de láser de una pieza (30) a recortar, en el que se utiliza una boquilla según una de las reivindicaciones 1 a 7, un cabezal de focalización de láser según la reivindicación 8 o una instalación según una de las reivindicaciones 9 o 10.

- 5 12. El procedimiento de corte según la reivindicación 11, caracterizado porque cuando un flujo de gas atraviesa el paso axial (4) del elemento móvil (2) de la boquilla, la porción aguas abajo troncocónica divergente (4b) de dicho elemento móvil (2) es capaz de producir una fuga de gas entre la parte anterior (2a) de dicho elemento móvil (2) y la superficie superior de la pieza (30) a recortar, para formar una capa gaseosa bajo la parte anterior (2a) del elemento móvil (2), oponiéndose así al movimiento de traslación del elemento móvil (2) y manteniendo la parte anterior (2a) de dicho elemento móvil (2) a una distancia (32) comprendida entre 0,01 y 0, 1 mm de la superficie superior de la pieza (30) a recortar.
- 10





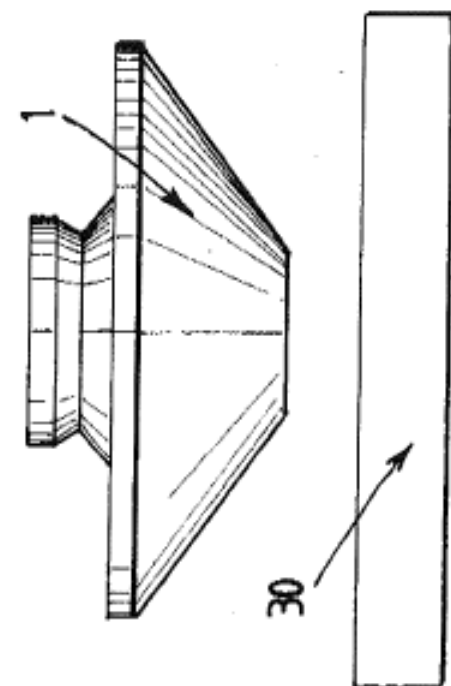


FIG. 4B

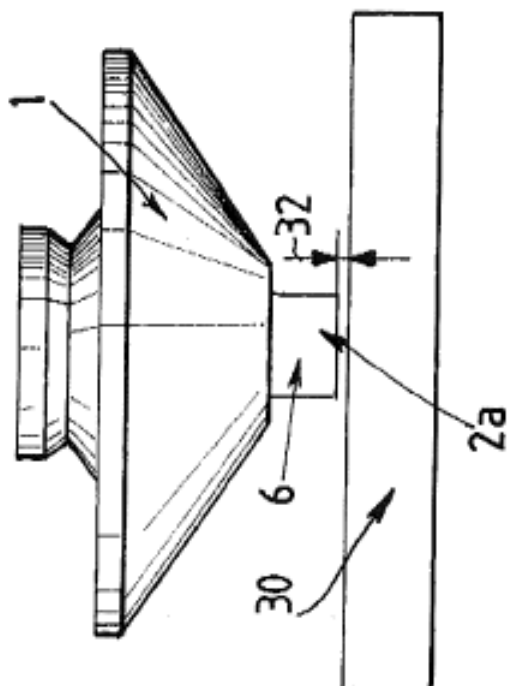


FIG. 4A