



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 294 586**

51 Int. Cl.:
B23K 26/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05006779 .2**

86 Fecha de presentación : **29.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1600244**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.11.2005**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para soldadura por láser remoto asistida por robot con un control simplificado de la dirección de focalización del haz de rayo láser.**

30 Prioridad: **28.05.2004 IT TO04A0361**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2008

73 Titular/es: **COMAU S.p.A.**
Via Rivalta 30
10095 Grugliasco, Torino, IT

72 Inventor/es: **Menin, Roberto**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 294 586 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).

ES 2 294 586 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para soldadura por láser remoto asistida por robot con un control simplificado de la dirección de focalización del haz de rayo láser.

La presente invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 2 para la soldadura por láser asistida por robot, es decir para la soldadura de estructuras de plancha de metal, por ejemplo estructuras que constituyen conjuntos o subconjuntos de carrocerías o bastidores de vehículos a motor o estructuras no relacionadas con el campo del automóvil.

Hace mucho tiempo, el solicitante propuso dispositivos para la soldadura por láser de estructuras de vehículos a motor (véanse por ejemplo las patentes europeas EP 0 440 001 B1 y EP 0 440 002 B1 relativas al denominado sistema "LASERGATE"). La utilización de la soldadura por láser para tales aplicaciones, sin embargo, no se ha extendido mucho de forma directa después de su primera propuesta a principios de los años 90. Esto es así principalmente debido al hecho de que las pruebas realizadas con las primeras formas de realización de dispositivos de soldadura por láser han presentado diversos problemas relacionados con una tecnología de este tipo.

Un primer problema relevante es el resultado del amplio uso en el sector del automóvil de planchas de metal provistas de una capa de protección exterior recubierta de zinc. Dicha capa da lugar a la generación de vapores de zinc durante la soldadura por láser, lo cual a menudo compromete una soldadura de buena calidad.

Un problema de este tipo ha sido tratado y expuesto en detalle en las solicitudes de patente europea EP 1 238 748 A1 y EP 1 236 535 A1 pertenecientes al mismo solicitante, las cuales se refieren a dispositivos que superan de una manera simple y eficaz el impedimento técnico anteriormente mencionado, asegurando salidas para los vapores de zinc generados durante el proceso de soldadura. Otra solución al problema de los vapores de zinc también ha sido sugerida en la solicitud de patente italiana TO2002A000760 perteneciente al solicitante.

Sin embargo, ha tenido que pasar algún tiempo antes de que el problema técnico anteriormente mencionado haya sido reconocido, estudiado y resuelto completamente, lo que explica por lo menos parcialmente el largo período en el cual la utilización de la soldadura por láser haya estado todavía en progreso en el campo del automóvil.

Otro problema relevante que se debe tener en cuenta, en la aplicación de la soldadura por láser para el montaje de estructuras de vehículos a motor, está relacionado con la necesidad de una alta calidad de montaje con cortos tiempos de fabricación. Una estación de montaje para una carrocería de un vehículo a motor o para un subconjunto de la misma típicamente comprende una pluralidad de sistemas de colocación y de bloqueo que aseguren la posición correcta de los elementos de plancha de metal de la estructura durante la soldadura. Existe evidentemente un umbral mínimo para el número de sistemas de bloqueo que pueden ser dispuestos con dicho propósito, por debajo del cual la geometría de la estructura no se asegura convenientemente, resultando de ese modo en una operación de montaje de baja calidad. Esto da lugar a una estación de soldadura relativamente "poblada", llena de sistemas de bloqueo con sus dispositivos de control para conmutarlos desde una condición de reposo abierta a una condición de funcionamiento cerrada y viceversa. Más a propósito, en el caso de estaciones flexibles de soldadura, es decir estaciones que trabajan sobre diversos tipos o modelos o versiones de estructuras que se tienen que soldar, la estación de soldadura también está equipada con medios de guiado y de control para diversas estructuras que sostienen los sistemas de bloqueo, rápidamente intercambiables dependiendo del tipo de carrocería o de subconjunto que cada vez entra dentro de la estación de soldadura. La consiguiente complejidad relativa de la arquitectura de la estación de soldadura y de sus piezas evidentemente complica el trabajo de los robots de manipulación utilizados para llevar los medios de soldadura (pistolas de soldadura eléctrica en los casos convencionales, cabezales de láser para la soldadura por láser) en la proximidad de las diversas áreas de la estructura que se tienen que soldar.

Tanto en el caso de las técnicas tradicionales con pistolas eléctricas de soldadura como de la soldadura por láser, los robots deben alcanzar sucesivamente una serie de áreas de la estructura que se tiene que soldar a fin de llevar a cabo las operaciones de soldadura asignadas a ellos. Por lo tanto, después de que la estructura que se tiene que soldar haya alcanzado la estación de soldadura, debe permanecer en dicha estación durante un periodo por lo menos lo suficientemente largo como para permitir que cada robot lleve a cabo todas las operaciones que le han sido asignadas. Evidentemente, el período pasado en la estación de soldadura se puede reducir incrementando el número de robots, pero aquí otra vez existe un umbral a esta posibilidad debido tanto a razones económicas como al hecho de que detrás de un número determinado de robots, cada uno de ellos se convierte en un impedimento al funcionamiento de uno o más robots contiguos al mismo.

Por otra parte, el tiempo utilizado por cada robot para llevar a cabo todas las operaciones de soldadura que le han sido asignadas está compuesto no sólo de la suma de los tiempos requeridos por las diversas operaciones, sino también del tiempo utilizado cada vez para alcanzar el área que se tiene que soldar y dicho tiempo puede ser bastante largo, especialmente cuando el robot tiene que seguir un camino relativamente sinuoso, evadiendo cualquier interferencia, tanto con las piezas de la estructura que se tienen que soldar como con los diversos sistemas de bloqueo acoplados a las mismas.

Por otra parte, se debe considerar que al principio de la utilización del láser para la soldadura de estructuras de vehículos a motor, los generadores de láser disponibles eran relativamente menos eficaces y menos potentes que

ES 2 294 586 T3

aquellos actualmente disponibles. Con la primera generación de generadores de láser era necesario de cualquier modo asegurar una posición relativamente cercana del cabezal del láser transportado por el robot con respecto a la estructura que se tenía que soldar, de forma que desde este punto de vista la utilización del láser no era particularmente ventajosa con respecto a la soldadura eléctrica por puntos tradicional. Con los sistemas de láser actualmente disponibles, por el contrario, nuevas soluciones prometedoras abren el camino a una reducción considerable de los costes de fabricación.

La idea que subyace en dicha evolución y que ha sido el objeto de las primeras pruebas realizadas por el solicitante, consistente en manejar el cabezal del láser con un robot, sosteniendo a una distancia determinada de la estructura que se tiene que soldar, y en la disposición de medios que permiten orientar la dirección de focalización del haz de rayo láser, de modo que se desplaza el último a lo largo de la estructura que se tiene que soldar en una dirección y a una velocidad que no dependen directamente de la dirección ni de la velocidad con las cuales desplaza el robot el cabezal del láser. Esto evidentemente se explota no sólo para desplazar el haz de rayo láser con respecto a la estructura que se tiene que soldar en un área determinada, a fin de obtener una costura de soldadura, sino también y especialmente para la soldadura rápida y eficaz de diversas áreas de la estructura que se tiene que soldar, durante el desplazamiento del cabezal llevado a cabo por el robot.

Un procedimiento para la soldadura por láser y un dispositivo para la soldadura por láser según el preámbulo de la reivindicación 1 y la reivindicación 2 son conocidos a partir del documento EP 1 228 835 A1.

Dicho sistema conocido, sin embargo, se aplica a un robot "cartesiano" y no a un robot "antropomórfico", y se "añade" y no se integra en el robot.

Una solución similar, aunque implantada con un dispositivo "integrado" dentro de la estructura del robot, ha sido adicionalmente el objetivo de la patente italiana anterior presentada. Dicha solución, como la descrita en la solicitud de patente europea EP 1 228 835 A1 mencionada antes en la presente memoria es, sin embargo, bastante compleja, especialmente por lo que concierne al dispositivo para focalizar y orientar el haz de rayo láser y sus medios de control.

El propósito de la presente intención es llevar a cabo un procedimiento y un dispositivo para la soldadura por láser que pueda explotar la idea básica anteriormente mencionada de una manera simple y eficaz, caracterizados en particular por una arquitectura y un funcionamiento extremadamente simples.

Según la invención, esté propósito se alcanza mediante el procedimiento de la reivindicación 1 y mediante el dispositivo según la reivindicación 2.

Características ventajosas adicionales de la invención se relacionan en las reivindicaciones subordinadas.

La posibilidad de sostener el cabezal de focalización a una distancia de la pieza que se tiene que soldar permite una alta simplificación de la trayectoria del cabezal transportado por el robot durante la soldadura. Durante la etapa de soldadura el cabezal láser "vuela por encima" de la pieza que se tiene que soldar a una distancia, mientras al mismo tiempo el haz de rayo láser focalizado se orienta de forma que lleve a cabo la línea de soldadura en diversas áreas de la pieza.

Como norma, el cabezal de focalización puede ser desplazado con respecto a la estructura que se tiene que soldar a una velocidad más elevada que la velocidad a la cual el rayo láser debe crear el cordón de soldadura. Esto significa que, cuando se suelda cada cordón, la dirección de focalización se varían de forma que el haz de rayo láser esté todavía dirigido a la costura en progreso cuando el cabezal ya ha salido fuera del área en la cual dicha costura es creada. Por lo tanto, cuando se completa la costura, el cabezal láser ya ha ido más lejos y por lo tanto se puede empezar la soldadura de una nueva costura variando de repente la dirección de indicación del haz de rayo láser de forma que se lleve a este último directo al área en la cual se tiene que empezar el nuevo cordón de soldadura.

Todavía según la invención, dicho resultado se consigue con un dispositivo provisto de una arquitectura extremadamente simple, el cual es un accesorio para ser instalado sobre la muñeca de un robot antropomórfico de múltiples ejes y el cual tiene una estructura simple puesto que tiene un eje para la oscilación de la dirección de focalización del haz de rayo láser. Dicho resultado se consigue tanto disponiendo una estructura de soporte para el cabezal de focalización, el cual es oscilado con respecto al bastidor de la base, como disponiendo medios ópticos (por ejemplo un espejo oscilante) para la oscilación del haz focalizado.

Las características y ventajas adicionales de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción, realizada haciendo referencia a los dibujos adjuntos, proporcionada únicamente a título de mero ejemplo no limitativo, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un robot de manipulación equipado con un dispositivo según la presente invención,

- la figura 2 es una vista esquemática que muestra las diversas posiciones adoptadas por el dispositivo según la invención durante un proceso de soldadura.

En la figura 1 el número 1 globalmente se refiere a un robot de manipulación de cualquier tipo conocido. El solicitante ha estado fabricando y comercializando durante un largo tiempo robots de manipulación del tipo "antro-

ES 2 294 586 T3

5 pomórfico” utilizando una serie de elementos montados o articulados a su vez uno con respecto al otro según una serie respectiva de ejes (típicamente seis). Cada uno de dichos ejes está asociado a un motor eléctrico de control. Los motores eléctricos están controlados por una unidad de control 2 conectada al robot. El conjunto 2 puede controlar los motores eléctricos de forma que desplacen espacialmente la estructura articulada del robot llevando el extremo final del robot, o “muñeca”, a cualquier punto en un volumen espacial que dispone de una forma y un tamaño determinados.

10 En el caso de la invención, un dispositivo accesorio 3 está montado sobre la muñeca del robot, dispositivo el cual incluye un cabezal de focalización 4 para focalizar en un punto o área de soldadura W un haz de rayo láser que proviene de una fuente de láser (no representada en el dibujo) y que está guiado a través de un agrupamiento de fibras ópticas 5 hasta el dispositivo 3. En la figura 1 el agrupamiento de fibras ópticas 5 está dispuesto fuera de la estructura del robot. Sin embargo, el agrupamiento de fibras ópticas puede estar colocado por lo menos parcialmente en el interior de la estructura del robot, como se contempla y se sugiere en las solicitudes de patente anteriores que pertenecen al mismo solicitante.

15 Haciendo referencia a la figura 1, el dispositivo 3 tiene una estructura simplificada que incluye una parte de base 6 diseñada para ser unida de forma rígida a la muñeca del robot, y una parte 7 que contiene el cabezal de focalización 4, en cual descansa sobre la parte 6 que oscila alrededor de un eje 8. El bastidor de la base 6 también está equipado con motores de cualquier tipo conocido para controlar la oscilación del bastidor 7 que transporta el cabezal de focalización 4 alrededor del eje 8. Dichos motores están controlados por una unidad de control separada que se comunica con la unidad de control del robot 2 o también pueden estar controlados por medios electrónicos integrados dentro de la unidad de control del robot 2, a fin de asegurar un control del dispositivo según los requisitos especificados más adelante en la presente memoria.

25 En la figura 1 el número 9 globalmente se refiere a una estructura que se tiene que soldar, por ejemplo un par de planchas de metal prensadas, diseñadas para ser unidas entre sí a lo largo de su perímetro mediante la aplicación de una serie de cordones de soldadura. Un ejemplo de una aplicación de este tipo es la soldadura de la estructura de la puerta de un vehículo a motor. La invención sin embargo puede ser utilizada también fuera del campo del automóvil.

30 La figura 2 muestra las diversas posiciones adoptadas por el dispositivo 3 durante el proceso de soldadura en el cual se lleva a cabo una pluralidad de cordones de soldadura 10, cordones los cuales están dispuestos a una distancia longitudinal determinada.

35 Durante el proceso el robot 1 está controlado de tal forma que desplaza el dispositivo 3 a lo largo de una trayectoria L y con una velocidad V la cual es, como regla general, mayor que la velocidad a la cual debe ser creado cada cordón de soldadura 10. Mientras el robot desplaza el dispositivo 3 a lo largo de la trayectoria rectilínea L a la velocidad V, el dispositivo de control varía la dirección del haz focalizado F de modo que el área W iluminada por el haz F se desplaza a lo largo de la estructura 9 a una velocidad V_w que corresponde a la velocidad a la cual debe ser creado el cordón de soldadura. Esto significa que durante el desplazamiento del dispositivo 3 a lo largo de la trayectoria L (hacia la derecha con referencia a la figura 2), la dirección del haz focalizado F es oscilada en el sentido de las agujas del reloj (todavía con referencia a la figura 2), de modo que el haz focalizado F crea el cordón de soldadura 10AB, mientras el dispositivo 3 se desplaza desde la posición A hasta la posición B en la figura 2.

40 Una vez ha sido completado el cordón de soldadura 10AB, el haz focalizado F es oscilado repentinamente de forma que es llevado sobre el extremo inicial del nuevo cordón 10CD, mientras el dispositivo 3 ha alcanzado la posición C. Dicha oscilación repentina resulta en que el área de la pieza iluminada por el haz F se desplaza a una velocidad muy elevada V_v desde el extremo final del cordón 10AB hasta el extremo inicial del cordón 10CD. Otra vez, el cordón de soldadura 10CD es llevado a cabo con el robot 1, el cual desplaza el dispositivo 3 a una velocidad V más elevada que la velocidad a la cual el área iluminada de la pieza se desplaza a lo largo de dicha pieza de forma que crea el cordón 10CD. Cuando el dispositivo 3 alcanza la posición D, el rayo focalizado F ha alcanzado el extremo final del cordón 10CD y está preparado para oscilar repentinamente a la posición inicial del cordón 10EG, que corresponde a la posición E del dispositivo 3. A continuación, se lleva a cabo un nuevo cordón de soldadura 10EG tal como ha sido descrito anteriormente. Cuando el haz focalizado F llega a la proximidad del extremo final del cordón 10EG, el dispositivo 3 está en la posición G, mientras que el haz focalizado es girado otra vez en el sentido de las agujas del reloj desde la dirección que tiene en la posición B hasta la dirección que adopta en la posición G.

55 Como se puede ver, el procedimiento y el dispositivo descritos antes en la presente memoria explotan el principio básico de la soldadura por láser remoto aunque simplificando en gran medida la estructura para su implantación gracias al hecho de que el robot puede ser de cualquier tipo y al mismo está adaptado el dispositivo de focalización y señalamiento extremadamente simplificado, el cual tiene un eje de control 8.

60 Evidentemente, el dispositivo 3 puede comprender tanto medios para capacitar la oscilación alrededor del eje 8 de la estructura que transporta el cabezal de focalización 4 como, alternativamente, medios ópticos, por ejemplo un espejo oscilante, que permite la oscilación de la dirección de indicación del haz focalizado F sin oscilar la estructura de soporte correspondiente.

65 Evidentemente, aunque la idea básica de la invención permanezca igual, los detalles de la construcción y las formas de realización pueden variar ampliamente con respecto a lo que ha sido descrito y representado únicamente a título de ejemplo, sin apartarse por ello del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de soldadura por láser de una estructura constituida por unos elementos de planchas de metal, en el cual:

- 10 - un robot de manipulación de múltiples ejes (1) está dispuesto incluyendo una pluralidad de motores eléctricos que controlan el movimiento de los elementos del robot alrededor de dichos ejes junto con una unidad de control electrónico programable (2) para programar dichos motores eléctricos a fin de desplazar un elemento terminal del robot en cualquier posición, con cualquier orientación y en cualquier trayectoria en el interior de un volumen espacial determinado de tres dimensiones,
- 15 - sobre dicho elemento terminal del robot de manipulación (1) está montado un dispositivo accesorio (3) para focalizar un haz de rayo láser que proviene de una fuente de láser, estando diseñado dicho dispositivo para orientar el haz de rayo láser focalizado (F), oscilándolo alrededor de un eje de oscilación (8),
- 20 - dicho robot de manipulación (1) está controlado de forma que desplaza el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado a lo largo de una trayectoria (L) en la proximidad, aunque no adyacente a, diversas áreas de la estructura que se tiene que soldar,
- 25 - mientras el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado es desplazado a lo largo de dicha trayectoria determinada (L), la dirección del haz de rayo láser focalizado (F) es variada por medio de dicho dispositivo accesorio (3) a fin de desplazar el área (W) de la estructura que se tiene que soldar, que es iluminada por el haz de rayo láser focalizado (F), a lo largo de una trayectoria o a una velocidad que no dependen directamente de la trayectoria de desplazamiento ni de la velocidad del dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado,

caracterizado porque:

- 30 - dicho dispositivo accesorio (3) está diseñado para orientar el haz de rayo láser focalizado (F) oscilándolo alrededor de un único eje de oscilación (8),
- 35 - dicho robot de manipulación (1) está controlado de tal forma que desplaza el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado a lo largo de una trayectoria rectilínea (L) paralela a una dirección a lo largo de la cual se tiene que obtener un número de cordones de soldadura (10) y ortogonalmente a dicho único eje de oscilación (8),
- 40 - el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado es desplazado a lo largo de dicha trayectoria rectilínea a una velocidad (V) la cual es mayor que la velocidad a la cual se crea cada cordón de soldadura (10),
- 45 - mientras el robot desplaza el dispositivo accesorio (3) a lo largo de dicha trayectoria rectilínea (L) a dicha velocidad (V), la dirección del haz de rayo focalizado (F) es oscilada alrededor de dicho único eje de oscilación (8) de forma que el área (W) iluminada por el haz (F) se desplaza a lo largo de la estructura que se tiene que soldar a una velocidad (V_w) que corresponde a la velocidad a la cual se crea el cordón de soldadura,
- 50 - una vez ha sido completado un cordón de soldadura (10), el haz focalizado (F) es oscilado repentinamente de forma que es llevado al extremo inicial de un nuevo cordón de soldadura que se tiene que realizar, de forma que el área de la estructura iluminada por el haz (F) se desplaza a una velocidad muy elevada (V_v) desde el extremo final del cordón anterior (10AB) hasta el extremo inicial del nuevo cordón (10CD) que se tiene que realizar.

55 2. Dispositivo de soldadura por láser de una estructura constituida por unos elementos de planchas de metal, que comprende:

- 60 - un robot de manipulación de múltiples ejes (1) que incluye una pluralidad de motores eléctricos que controlan el movimiento de los elementos del robot alrededor de dichos ejes y una unidad de control electrónico programable (2) para controlar dichos motores eléctricos a fin de desplazar un elemento terminal del robot (1) en cualquier posición, con cualquier orientación y en cualquier trayectoria en el interior de un volumen espacial determinado de tres dimensiones,
- 65 - en el cual sobre dicho elemento terminal del robot está montado un dispositivo accesorio (3) para focalizar un haz de rayo láser (F) que proviene de una fuente de láser, estando diseñado dicho dispositivo para orientar el haz de rayo láser focalizado (F) oscilándolo alrededor de un eje de oscilación (8), comprendiendo asimismo dicho dispositivo accesorio (3) unos medios para controlar dicha oscilación, los cuales están controlados por los medios de control electrónico,

ES 2 294 586 T3

- en el cual dicha unidad de control está programada de forma que desplaza el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado a lo largo de una trayectoria en la proximidad de, aunque no contiguo a, diversas áreas de la estructura que se tiene que soldar

- 5
- estando programados dicha unidad de control del robot y dichos medios de control electrónico para dirigir la orientación del haz de rayo láser focalizado (F) de forma que varían la dirección de indicación del haz de rayo láser focalizado (F), mientras el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado es desplazado por el robot a lo largo de dicha trayectoria determinada, a fin de desplazar el área (W) de la estructura que se tiene que soldar que es iluminada por el haz de rayo láser focalizado (F) con una velocidad o una trayectoria que no dependen directamente de la velocidad de desplazamiento ni de la trayectoria del dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado,
- 10

caracterizado porque:

- 15
- dicho dispositivo accesorio (3) está diseñado para orientar el haz de rayo láser focalizado (F) oscilándolo alrededor de un único eje de oscilación (8),
 - dicha unidad de control del robot está programada de forma que desplaza el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado a lo largo de una trayectoria rectilínea (L) paralela a una dirección a lo largo de la cual se tiene que obtener un número de cordones de soldadura (10) y ortogonalmente a dicho único eje de oscilación (8),
 - la unidad de control del robot está programada de forma que desplaza el dispositivo accesorio (3) anteriormente mencionado a lo largo de dicha trayectoria rectilínea a una velocidad (V) la cual es mayor que la velocidad a la cual se crea cada cordón de soldadura (10),
 - dichos medios de control electrónico están programados para que, mientras el robot desplaza el dispositivo accesorio (3) a lo largo de dicha trayectoria rectilínea (L) a dicha velocidad (V), la dirección del haz de rayo focalizado (F) es oscilada alrededor de dicho único eje de oscilación (8) de forma que el área (W) iluminada por el haz (F) se desplaza a lo largo de la estructura que se tiene que soldar a una velocidad (V_w) que corresponde a la velocidad a la cual se crea el cordón de soldadura,
 - dichos medios de control electrónico están programados de forma que una vez ha sido completado un cordón de soldadura (10), el haz focalizado (F) es oscilado repentinamente de forma que es llevado al extremo inicial de un nuevo cordón de soldadura que se tiene que realizar, de forma que el área de la estructura iluminada por el haz (F) se desplaza a una velocidad muy elevada (V_v) desde el extremo final del cordón anterior (10AB) hasta el extremo inicial del nuevo cordón (10CD) que se tiene que realizar.
- 20
- 25
- 30
- 35

40 3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicho dispositivo accesorio (3) comprende una parte de base (6) rígidamente unida a la muñeca de un robot y un bastidor (7) que descansa de un modo oscilante sobre dicha parte de base (6) alrededor de dicho un eje de oscilación (8), estando previstos unos motores para controlar dicha oscilación.

45 4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicho bastidor oscilante (7) sostiene un cabezal de focalización (4) para el haz de rayo láser.

50 5. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** porque comprende un cabezal de focalización rígidamente unido a la parte de base (3) y unos medios ópticos que oscilan en el interior del cabezal de focalización, de forma que oscila el haz de rayo láser focalizado (F).

6. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el haz de rayo láser es guiado desde la fuente de láser al dispositivo accesorio (3) a través de un agrupamiento de fibras ópticas (5).

55 7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el agrupamiento de fibras ópticas (5) está dispuesto completamente fuera de la estructura del robot.

8. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el agrupamiento de fibras ópticas (5) está dispuesto por lo menos parcialmente en el interior de la estructura del robot.

60

65

