



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 259**

51 Int. Cl.:  
**B23K 26/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03019721 .4**

96 Fecha de presentación : **29.08.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1510282**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2005**

54 Título: **Dispositivo para el mecanizado remoto de piezas de trabajo mediante un rayo láser de mecanizado.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2008**

73 Titular/es:  
**Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH  
Johann-Maus-Strasse 2  
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es: **Horn, Armin;  
Andreasch, Wolfgang y  
Kaupp, Peter**

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 309 259 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

Dispositivo para el mecanizado remoto de piezas de trabajo mediante un rayo láser de mecanizado.

5 La invención se refiere a un dispositivo para el mecanizado remoto de piezas de trabajo mediante un rayo láser de mecanizado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El documento JP-A-1115578 da conocer un dispositivo de este tipo.

10 Este tipo de dispositivos se utiliza por ejemplo para la soldadura por láser o la rotulación por láser de piezas de trabajo. El sistema óptico de escáner de dispositivos conocidos incluye espejos de escáner móviles que se pueden orientar mediante un dispositivo de ajuste controlado por CNC (control numérico asistido por ordenador) de tal modo que dirigen el rayo láser de mecanizado hacia el lugar de mecanizado correspondiente de la pieza de trabajo. El rayo láser de mecanizado se enfoca con una distancia focal grande. El sistema óptico de escáner está situado a la distancia correspondiente de la pieza de trabajo a mecanizar.

15 Para programar el control CNC del dispositivo de ajuste de sistemas ópticos de escáner conocidos antes del mecanizado propiamente dicho de la pieza de trabajo, un rayo láser direccional dirigido a través del sistema óptico de escáner correspondiente se mueve hasta el futuro lugar de mecanizado orientando el sistema óptico de escáner mediante *joystick* (palanca de control) o teclado. El valor de ajuste del control CNC para el dispositivo de ajuste del sistema óptico de escáner asignado al recorrido nominal del rayo láser direccional se almacena en la memoria del control CNC. En el mecanizado subsiguiente de la pieza de trabajo mediante el rayo láser de mecanizado se recurre al valor de ajuste almacenado en memoria.

25 La presente invención tiene por objetivo perfeccionar el estado actual de la técnica en el sentido de simplificar, en particular acelerar, la programación del control numérico del dispositivo de ajuste para el sistema óptico de escáner.

30 Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante el dispositivo según la reivindicación 1. El indicador previsto como dispositivo de marcado ofrece una posibilidad sencilla para definir de forma rápida, de fácil manejo y exacta del lugar de mecanizado de la pieza de trabajo. Se registra la marca del indicador, que está dispuesta de forma definida con respecto al lugar de mecanizado y cuya posición reproduce en consecuencia la posición del propio lugar de mecanizado. Sobre la base del registro de la marca de indicador que designa un lugar de mecanizado se define un valor de ajuste para el control del dispositivo de ajuste del sistema óptico de escáner. Este valor de ajuste se almacena en la memoria de dicho control. En el mecanizado subsiguiente de la pieza de trabajo, el posicionamiento del sistema óptico de escáner se lleva a cabo recurriendo al valor de ajuste almacenado en memoria, de modo que el rayo láser de mecanizado se dirige hacia el lugar de mecanizado previamente marcado mediante el dispositivo de marcado.

35 Las subreivindicaciones 2 a 10 indican formas de realización especiales de la invención descrita en la reivindicación 1.

40 En el caso del tipo de construcción de la invención según la reivindicación 2, la marca del indicador se detecta de forma continua y, por consiguiente, también cuando no marca ningún lugar de mecanizado. Si la marca del indicador ocupa una posición en la que reproduce la posición de un lugar de mecanizado en la pieza de trabajo, el dispositivo de evaluación se activa para definir un valor de ajuste para el control del dispositivo de ajuste del sistema óptico de escáner. Por consiguiente, el dispositivo de evaluación está permanentemente disponible y ya sólo requiere una medida de activación para definir un valor de ajuste. En consecuencia, la programación del control numérico para el dispositivo de ajuste del sistema óptico de escáner requiere mucho menos tiempo.

50 En algunos dispositivos según la invención, también está prevista la característica indicada de la reivindicación 3 para lograr una mayor rapidez y facilidad de manejo de la programación de control. Por ejemplo, la señal de conexión para la activación del dispositivo de evaluación se puede generar mediante un conmutador manual previsto en el indicador. La señal de conexión generada puede ser de distinta índole. Por ejemplo, se pueden concebir tanto señales de conexión eléctricas o acústicas como señales de conexión ópticas del tipo generado en el dispositivo según la invención de acuerdo con la reivindicación 4.

55 En el caso de los dispositivos según la invención, como dispositivos de marcado se pueden utilizar indicadores de diferentes tipos. Los indicadores táctiles aplicables a la pieza de trabajo (reivindicación 5) se caracterizan por una especial facilidad de manejo y por una especial precisión en el marcado de lugares de mecanizado. Si no es posible el contacto con la pieza de trabajo, por ejemplo debido a la inaccesibilidad del lugar de mecanizado correspondiente, o si el contacto con la pieza de trabajo queda excluido por cualquier otra razón, de acuerdo con la invención se puede recurrir en particular a un indicador luminoso con una marca de indicador en forma de una marca luminosa (reivindicación 6).

65 De acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8, en el caso de algunos tipos de construcción preferentes de la invención están previstos dispositivos ópticos para el registro de una marca de indicador que designa un lugar de mecanizado, en particular dispositivos ópticos de este tipo con una cámara como detector para la marca de indicador. Los dispositivos de este tipo han demostrado su eficacia en la práctica en múltiples ocasiones. En relación con un dispositivo óptico para el registro de la marca de indicador es particularmente recomendable la generación de una señal de conexión óptica para la activación del dispositivo de evaluación.

## ES 2 309 259 T3

El tipo de construcción de la invención descrito en la reivindicación 9 se caracteriza por ser especialmente conveniente desde puntos de vista constructivos. En este dispositivo, el sistema óptico de escáner desempeña una función doble. Por una parte, durante el mecanizado de la pieza de trabajo dirige el rayo láser de mecanizado hacia el lugar de mecanizado de la pieza de trabajo y, por otra, constituye un componente del dispositivo para la programación del control de su propio dispositivo de ajuste.

De acuerdo con la invención es preferente el dispositivo según la reivindicación 10. Después de que la marca de indicador que designa un lugar de mecanizado coincida con el lugar de mecanizado y que el eje óptico del dispositivo para registrar la marca de indicador entre el sistema óptico de escáner y la pieza de trabajo coincida con el eje del rayo láser de mecanizado, para la programación del control para el dispositivo de ajuste del sistema óptico de escáner se puede tomar directamente el valor de ajuste de dicho control en el momento del registro de la marca de indicador que designa un lugar de mecanizado.

La invención se explica más detalladamente a continuación con referencia a un dibujo muy esquematizado de un ejemplo de realización.

En el dibujo está representado un dispositivo 1 para la soldadura remota ("soldadura por escáner") de piezas de trabajo, en el ejemplo mostrado una pieza de trabajo tridimensional 2. En la pieza de trabajo 2 se han de crear cuatro puntos de soldadura en los lugares de mecanizado 3a, 3b, 3c, 3d.

El mecanizado de la pieza de trabajo 2 tiene lugar mediante un rayo láser de mecanizado 4, que está representado con su eje de rayo reproducido con línea de trazos y puntos. El rayo láser de mecanizado 4 se produce en un láser de CO<sub>2</sub> no mostrado y, para el mecanizado de la pieza de trabajo, se dirige hasta la pieza de trabajo 2 a través de un espejo semitransparente 5 y un sistema óptico de escáner 6. Para producir el rayo láser también se pueden utilizar otros modelos de láser, por ejemplo láser GYA (granate de itrio y aluminio). En lugar del espejo semitransparente 5 también se podría concebir un espejo perforado. El sistema óptico de escáner 6 es de tipo convencional e incluye dos espejos de escáner 7, 8. Estos espejos son ajustables mediante giro alrededor de ejes de ajuste 9, 10. El ajuste de los espejos de escáner 7, 8 o sistema óptico de escáner 6 tiene lugar mediante un dispositivo de ajuste 11 impulsado por motor eléctrico, que dispone a su vez de un control numérico 12.

Antes del mecanizado de la pieza de trabajo 2 con el rayo láser de mecanizado 4 se ha de programar el control numérico 12 del dispositivo de ajuste 11 mediante un dispositivo de instrucción.

Un componente de este dispositivo de instrucción consiste en un dispositivo de marcado en forma de un indicador táctil manual 13 ("teachpointer"), con una marca de indicador formada por una punta de indicador 14.

Otra parte del dispositivo de instrucción consiste en un dispositivo 15 para registrar la punta de indicador 14. El dispositivo incluye una cámara CCD 16 y como componentes adicionales el espejo semitransparente 5 y el sistema óptico de escáner 6. Como alternativa a la cámara CCD 16 también se podría utilizar un diodo de cuatro cuadrantes o un PSD (*Position Sensitive Detector*, detector de posición sensible).

Un eje óptico 17 del dispositivo 15 para registrar la punta de indicador 14 está representado con una línea de puntos. El eje del rayo láser de mecanizado 4 y el eje óptico del dispositivo 15 coinciden entre el espejo semitransparente 5 y el sistema óptico de escáner 6 y también entre el sistema óptico de escáner 17 y el dispositivo 15. Esta circunstancia se ilustra mediante la línea de trazos y puntos entre el espejo semitransparente 5 y la punta de indicador 14. La punta de indicador 14 se encuentra en aproximación exacta en el lugar de mecanizado 3a.

Un dispositivo de evaluación 18 está conectado por una parte con el indicador 13 y por otra parte con el control numérico 12 del dispositivo de ajuste 11. La conexión entre el dispositivo de evaluación 18 y el indicador 13 se puede establecer mediante un conmutador 19. El dispositivo de evaluación 18 también forma parte del dispositivo de control numérico 12.

Para programar el control numérico 12 del dispositivo de ajuste 11, el usuario dirige el indicador 13 manualmente a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo 2. El usuario apunta el indicador 13 con la punta de indicador 14 sobre la pieza de trabajo 2 en los lugares de mecanizado 3a, 3b, 3c, 3d, en los que se han de crear puntos de soldadura. Durante el movimiento del indicador 13 entre los lugares de mecanizado 3a, 3b, 3c, 3d, la punta de indicador 14 es observada mediante la cámara CCD 16 a través de los espejos de escáner 7, 8 del sistema óptico de escáner 6. La identificación de la punta tiene lugar mediante procesamiento de imágenes. Mediante la activación correspondiente del control numérico 12 del dispositivo de ajuste 11, los espejos de escáner 7, 8 se ajustan automáticamente de tal modo que la punta de indicador 14 siempre está representada en el centro de la imagen.

Cada vez que apunta con la punta de indicador 14 a los lugares de mecanizado 3a, 3b, 3c, 3d, el usuario acciona el conmutador 19. La señal de conexión eléctrica generada de este modo activa el dispositivo de evaluación 18. Después, éste registra el valor de ajuste del control numérico 12 para el dispositivo de ajuste 11 que provoca la regulación del sistema óptico de escáner 6 en el momento de la activación del dispositivo de evaluación 18. De este modo, el dispositivo de evaluación 18 define sucesivamente cuatro valores de ajuste para el control numérico 12, cada uno de los cuales está asignado a uno de los lugares de mecanizado 3a, 3b, 3c, 3d. Estos valores de ajuste se almacenan en una memoria 20 del control numérico 12, donde pueden ser consultados por un ordenador de control 21 para ajustar el

## ES 2 309 259 T3

sistema óptico de escáner 6 durante el mecanizado subsiguiente de la pieza de trabajo 2. También se puede programar un cordón de soldadura continuo moviendo el indicador 13 sobre la pieza de trabajo 2 con el conmutador 19 cerrado durante todo el movimiento.

5 Como alternativa a la situación descrita, el dispositivo de evaluación 18 también se puede activar mediante una señal de conexión óptica. Esta señal de conexión se puede generar en la punta de indicador 14 por ejemplo mediante un diodo luminoso conmutable. Éste puede ser detectado por el dispositivo 15 para registrar la punta de indicador 14. La activación óptica del dispositivo de evaluación 18 se ilustra en el dibujo mediante la línea de trazos entre la cámara CCD 16 y el dispositivo de evaluación 18.

10 El control numérico 12 del dispositivo de ajuste 11 está conectado con el control de láser a través de una conexión no mostrada. El rayo láser de mecanizado 4 se dirige siempre hacia la pieza de trabajo 2 cuando el sistema óptico de escáner 6 está ajustado de tal modo que el rayo láser 4 incide sobre el lugar de mecanizado 3a, 3b, 3c, 3d correspondiente de la pieza de trabajo 2.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el mecanizado remoto de piezas de trabajo (2) mediante un rayo láser de mecanizado (4), con un sistema óptico de escáner (6) que se puede ajustar a través de un dispositivo de ajuste (11) controlado por control numérico, en el que el rayo láser de mecanizado (4) se puede orientar hacia como mínimo un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) de la pieza de trabajo (2) mediante el sistema óptico de escáner (6) ajustado, en el que un control numérico (12) del dispositivo de ajuste (11) para el sistema óptico de escáner (6) es programable mediante un dispositivo de instrucción, y en el que el dispositivo de instrucción incluye un dispositivo de evaluación (18) que está conectado con el control (12) del dispositivo de ajuste (11) para el sistema óptico de escáner (6) y mediante el cual se puede definir un valor de ajuste para el control (12) del dispositivo de ajuste (11) para el sistema óptico de escáner (6), valor de ajuste que se puede almacenar en una memoria de dicho control (12) y que sirve como base para ajustar el sistema óptico de escáner (6) durante el mecanizado de la pieza de trabajo de tal modo que éste dirige el rayo láser de mecanizado (4) hacia el lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d),

**caracterizado** porque el dispositivo de instrucción incluye

- un dispositivo de marcado en forma de un indicador (13), previsto además del sistema óptico de escáner, con una marca de indicador (14) para marcar como mínimo un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) en la pieza de trabajo, y
- un dispositivo (15) para registrar la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d),

porque mediante el dispositivo de evaluación (18) se puede definir un valor de ajuste para el control (12) del dispositivo de ajuste (11) para el sistema óptico de escáner (6) sobre la base del registro de la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d),

y porque durante el mecanizado de la pieza de trabajo el sistema óptico de escáner (6) está ajustado sobre la base de dicho valor de ajuste de tal modo que dirige el rayo láser de mecanizado (4) hacia el lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) marcado.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la marca de indicador (14) se puede detectar de forma continua mediante el dispositivo (15) para registrar la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d), y porque, en cuanto la marca de indicador (14) marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d), el dispositivo de evaluación (18) se puede activar para la definición de un valor de ajuste para el control (12) del dispositivo de ajuste (11) para el sistema óptico de escáner (6).

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de evaluación (18) se puede activar mediante una señal de conexión que se puede generar en el indicador (13) para definir un valor de ajuste.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de evaluación (18) se puede activar mediante una señal de conexión óptica que se puede generar en el indicador (13) para definir un valor de ajuste.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como dispositivo de marcado está previsto un indicador táctil (13) que se puede apuntar a la pieza de trabajo (2).

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como dispositivo de marcado está previsto un indicador luminoso con una marca de indicador en forma de una marca luminosa.

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como dispositivo (15) para registrar la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) está previsto un dispositivo óptico.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo óptico (15) para registrar la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) incluye una cámara (16) como detector para la marca de indicador (14).

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el sistema óptico de escáner (6) constituye una parte del dispositivo óptico (15) para registrar la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d).

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) coincide con el lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d), y un eje óptico (17) del dispositivo óptico (15) para registrar la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) entre el sistema óptico de escáner (6) y la marca de indicador (14)/lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) coincide

## ES 2 309 259 T3

con el eje del rayo láser de mecanizado (4), y porque, sobre la base del registro de la marca de indicador (14) que indica un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d) como valor de ajuste almacenable en memoria para el control (12) del dispositivo de ajuste (11) para el sistema óptico de escáner (6), se puede definir el valor de ajuste de dicho control (12) en el momento del registro de la marca de indicador (14) que marca un lugar de mecanizado (3a, 3b, 3c, 3d).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

