



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 618**

51 Int. Cl.:

B23K 26/34 (2006.01)

B23K 26/03 (2006.01)

B22F 3/105 (2006.01)

B26F 1/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05018760 .8**

96 Fecha de presentación : **30.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1629934**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.2006**

54

Título: **Procedimiento para la fabricación de un cilindro de corte o gofrado por medio de soldadura láser con aporte.**

30

Prioridad: **31.08.2004 DE 10 2004 042 492**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.10.2011

73

Titular/es:
WINKLER + DÜNNEBIER AKTIENGESELLSCHAFT
Sohler Weg 65
56564 Neuwied, DE

72

Inventor/es: **Closmann, Michael**

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 365 618 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

Procedimiento para la fabricación de un cilindro de corte o gofrado por medio de soldadura láser con aporte

I. Campo de aplicación

5 La presente invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 para la fabricación de un cilindro de corte o gofrado por medio de soldadura láser con aporte, en particular para el uso en una máquina fabricadora de sobres o etiquetas para el corte o gofrado de bandas de material en movimiento o recortes individuales en movimiento. El documento US 5 855 149 A da a conocer un procedimiento de este tipo.

II. Antecedentes técnicos

10 En máquinas de fabricación de sobres o etiquetas, los cilindros de corte o gofrado giran a velocidades relativamente elevadas, para realizar cortes o gofrados en bandas de material en movimiento o recortes individuales en movimiento. En este proceso, el papel a cortar o a gofrar contiene componentes metálicos y no metálicos, así como tierras y arcillas, de modo que los salientes de corte o bien de gofrado están expuestos a considerables esfuerzos y están sometidos a un fuerte desgaste. Por dicho motivo, hace algún tiempo era usual fresar los filos de las cuchillas de los cilindros de corte de material sólido. Por consiguiente, todo el cilindro de corte se componía de un material de alta calidad que, según el perfil de requisitos, hubiese sido necesario solamente para la cuchilla de corte o el filo de cuchilla sobre el cilindro de corte. La consecuencia fueron costes elevados en la fabricación de los cilindros de corte.

20 Por lo tanto, en el documento DE 29 07 325 A1 se propuso realizar la cuchilla de corte en forma de cordones de soldadura, soldados sobre el cuerpo de base de cilindro de un acero altamente aleado, resistente al desgaste y relativamente duro. De este modo, el cuerpo de base de cilindro podía fabricarse de un material de menor calidad y correspondientemente menos costoso en comparación con el material de las cuchillas. La aplicación de los cordones de soldadura en el sentido de este procedimiento se realizaba mediante la soldadura eléctrica con alambre. Este proceso de soldadura requiere un tiempo relativamente largo para la aplicación de los cordones de soldadura sobre el cuerpo de base de cilindro, produce salpicaduras de soldadura indeseadas en la superficie del cuerpo de base de cilindro y no pocas veces se forman rechupes y/o fisuras en los cordones de soldadura. Estos rechupes y/o fisuras disminuyen la cargabilidad mecánica de las cuchillas de corte altamente solicitadas y, por lo tanto, su vida útil.

25 Otro procedimiento de soldadura, concretamente la soldadura láser con aporte, se conoce por el documento DE 198 32 185 A1. Allí, para la realización de la soldadura láser con aporte se propone, en particular, el uso de un láser de diodo que funde un material de aporte en polvo para reparar de este modo útiles de moldeo para la fundición inyectada y la fundición a presión.

30 Otra aplicación de la soldadura láser con aporte, de suyo conocida, se describe en el documento DE 195 33 960 A1, si bien no con un láser de diodo. Allí, los útiles de moldeo metálicos se fabrican fundiendo por capas un polvo con contenido de metales en una zona de fusión del rayo láser y las capas aplicadas son mecanizadas a continuación mediante el arranque de virutas. Se ha comprobado que un aspecto no insignificante en el control del proceso de la construcción capa por capa de la pieza de trabajo por medio de la fusión del polvo consiste en la temperatura de la pieza de trabajo. Solamente cuando cada capa es fabricada bajo las mismas condiciones puede conseguirse la homogeneidad deseada con las buenas propiedades mecánicas que esto supone. Por dicho motivo se propone un sistema de medición de temperatura que después del arranque de virutas de una capa registra la temperatura superficial de la pieza de trabajo y dispone que la posterior construcción capa por capa de la pieza de trabajo tenga lugar sólo cuando la temperatura registrada no supere un valor especificado. Esto produce, naturalmente, demoras en el desarrollo de la producción.

III. Descripción de la invención

a) Objetivo técnico

45 Por lo tanto, es el objetivo de la presente invención crear un procedimiento o bien un dispositivo para la fabricación de un cilindro de corte o de gofrado con una cuchilla de corte o saliente de gofrado que se proyecten fuera de la superficie de un cuerpo de base de cilindro por medio de la soldadura láser con aporte, que garantiza una homogeneidad a ser posible óptima de la cuchilla de corte o bien del saliente de gofrado con una minimización simultánea de la duración y costes del proceso de producción.

b) Consecución del objetivo

50 Dicho objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Otras configuraciones de la presente invención resultan de las reivindicaciones secundarias.

El procedimiento de acuerdo con la invención produce la cuchilla de corte o bien el saliente de gofrado sobre el cuerpo de base de cilindro en una construcción monocapa o multicapas por medio de soldadura láser con aporte. En este caso, cada capa es producida con la ayuda de un material de aporte en polvo que es fundido por el rayo láser

5 en un baño de fusión generado en el lugar de soldadura. La radiación térmica y/o lumínica emitida por el baño de fusión representa una magnitud para la temperatura del baño de fusión. Según la invención, es registrada y detectada y la potencia o bien el nivel de energía del láser usado es controlado o regulado en función de la temperatura detectada del baño de fusión, concretamente de modo que la temperatura del baño de fusión permanece, esencialmente, constante durante la aplicación de la capa respectiva sobre el cuerpo de base de cilindro.

10 Debido a que la temperatura del baño de fusión es, en lo esencial, constante durante el proceso de soldadura por aporte, se produce siempre una fusión uniforme del polvo metálico usado como material de aporte. Esto, a su vez, tiene como consecuencia la homogeneidad deseada de la cuchilla de corte o del saliente de gofrado producida, de modo que las propiedades mecánicas de la cuchilla de corte o bien del saliente de gofrado pueden mejorarse considerablemente. Debido a que al menos durante el proceso de soldadura por aporte se registra constantemente la radiación térmica y/o la radiación lumínica emitida por el baño de fusión y la potencia del láser es controlada o regulada en función de ello, el procedimiento según la invención puede reaccionar en tiempo real a variaciones de temperatura del baño de fusión. Esto significa una aceleración respectiva del proceso de soldadura por aporte, debido a que no necesitan respetarse tiempos de enfriamiento o de calentamiento sustanciales.

15 La soldadura láser con aporte no produce una aleación sustancial entre el material de base del cuerpo de base de cilindro, por un lado, y el polvo fundido, por otro lado. Ello significa que el material de la cuchilla de corte a fabricar o del saliente de gofrado puede ser adaptado, óptimamente, al perfil de requisitos respectivo. Según sea el perfil de requisitos, existe la posibilidad de escoger de manera apropiada la composición del material de aporte en polvo. Según sea la composición de las partículas de polvo que forman el material de aporte, el material de aporte presenta
20 otra capacidad de absorción y de reflexión de la radiación. Consecuentemente, después de especificar el compuesto de polvo para un determinado perfil de requisitos se ajusta, preferentemente, la longitud de onda de la luz de láser emitida por el láser en función de la capacidad de absorción y reflexión de radiación del compuesto de polvo, de modo que el proceso de fusión del polvo se produzca con un grado de eficacia óptimo.

25 Preferentemente, la soldadura láser con aporte es realizado mediante un láser de diodo, en particular un láser de diodo de baja energía. En este proceso, la luz láser generada mediante el láser de diodo presenta, preferentemente, una longitud de onda de ≤ 1000 nm, en particular una sobreposición de longitudes de onda del intervalo de 808 nm a 980 nm. Un láser de diodo con una sobreposición de longitudes de onda de 940 nm y 980 nm entregaba buenos resultados de soldadura en el sentido de la presente invención. Un láser de diodo de baja energía tiene, además, la ventaja de que el material de base del cuerpo de base de cilindro solo es calentado en menor medida, es decir,
30 durante la soldadura de aporte no se supera una temperatura del cuerpo de base de cilindro de 50° o 60° , aproximadamente. Un láser de diodo apropiado para los propósitos de la presente invención es, por ejemplo, el láser con la denominación de tipo LDF 1000-2500 de la firma Laserline GmbH de Mülheim-Kärlich.

35 La sección transversal del rayo láser de un láser de diodo presenta, habitualmente, una forma elíptica. Ello produce una dependencia direccional de la sección transversal del láser, que no permite la soldadura de una cuchilla de corte, por ejemplo rectangular en una vista de arriba, y de una anchura uniforme. Preferentemente, en consecuencia, la sección transversal del rayo láser del láser de diodo es homogeneizada, es decir, por ejemplo, con ayuda de una fibra óptica es convertida en una sección transversal circular que no está en dependencia direccional. Una sección transversal de este tipo posibilita la soldadura con aporte de una cuchilla de corte de una geometría cualquiera en vista de arriba, con una anchura constante del cordón de soldadura.

40 En función de la altura deseada de la cuchilla de corte o del saliente de gofrado, éstos son fabricados mediante la técnica de monocapa o multicapas. Ello significa que la cuchilla de corte o el saliente de gofrado ya está listo para la subsiguiente mecanización con arranque de viruta, después de una única soldadura con aporte de un cordón de soldadura o después de una aplicación reiterada una encima de otra de un cordón de soldadura. Según el compuesto de polvo, un cordón de soldadura individual puede presentar una altura en el intervalo de 0,6 a 1,0 mm y una
45 anchura en el intervalo de 2,5 a 3,0 mm.

50 Para transportar el material de aporte en polvo hasta el lugar de la soldadura está previsto, preferentemente, un dispositivo de alimentación de polvo neumático que, desde un depósito de reserva, suministra al cabezal de trabajo el material de aporte en polvo con la ayuda de un gas portador. Es particularmente conveniente escoger para el gas portante una composición de gas que funcione, al mismo tiempo, como gas inerte, es decir que evita, en particular, una oxidación del cordón de soldadura. Mediante la selección de la composición del gas portador puede influirse, además, sobre la corriente de calor perdido del lugar de soldadura. Alternativamente, es factible disponer un equipo de suministro de gas inerte para poder escoger el gas portador independientemente de una función de gas protector.

55 Como en el procedimiento según la invención se suelda no con material de alambre sino con un material de aporte en polvo, pueden elaborarse novedosas aleaciones metálicas nunca antes producidas, no obtenibles en el mercado como semielaboradas debido a que su fabricación no es posible.

Por ejemplo, cuando se conocen los parámetros de proceso, como la composición del gas portante, la cantidad de polvo, la potencia del láser, el avance del cabezal de trabajo respecto del cuerpo de base de cilindro, los materiales básicos metálicos y están ajustados óptimamente, los materiales básicos metálicos pueden mezclarse con carburos, nitruros u óxidos (cerámica) y son soldables sin defectos. También es posible una mecanización posterior, en parti-

cular una mecanización posterior con arranque de virutas. El gas inerte puede ser, por ejemplo, argón, helio, nitrógeno, hidrógeno o mezclas de estos gases.

5 Como material básico para el compuesto de polvo son apropiados, en particular, el hierro, el cobalto o el níquel. Por ejemplo, el compuesto de polvo puede contener menos que o igual a 90 por ciento en peso de hierro o menos que o igual a 70 por ciento en peso de cobalto o menos que o igual a 70 por ciento en peso de níquel, en cada caso con uno o más componente(s) de aleación adicionales escogido(s) del grupo compuesto de B, Si, W, V, Cr, C, Si, Co, Mn, Mg, Ti, óxido de circonio y óxido de aluminio. Los compuestos de material duro producidos pueden contener, en particular, carburo de cromo, carburo de wolframio, carburo de vanadio, silicio y/o boro. Pueden mezclarse otros componentes aleadores. Como inclusiones de óxido son posibles el óxido de circonio y/o el óxido de aluminio.

10 Debe tenerse en cuenta que los componentes aleadores presentan grados de absorción y reflexión que dependen muchísimo del láser usado. Por consiguiente, los componentes aleadores y el láser deben ajustar el uno con el otro, de modo de estar dada una soldabilidad suficiente del material de aporte en polvo.

15 Las cuchillas de corte o salientes de gofrado fabricables mediante el procedimiento según la invención están, desde el punto de vista metalúrgico, libres de fisuras u otras anomalías, en particular en la zona de unión con el material básico del cuerpo de base de cilindro. Presentan una estructura dendrítica, entre cuyas agujas se producen, por ejemplo, carburos de gran dureza de hasta 2000 de dureza Vickers.

20 El dispositivo para la realización del procedimiento según la invención presenta como instalación para el registro de la radiación térmica y/o lumínica emitida por el baño de fusión, preferentemente un divisor de haz óptico y un dispositivo de medición para la detección de una señal correspondiente a la temperatura del baño de fusión. Con este propósito, el divisor de haz está dispuesto en la trayectoria de los rayos de la luz de láser. Una parte de la radiación emitida por el baño de fusión vuelve al cabezal de trabajo y es desviada por el divisor de haz de un dispositivo de medición para detectar una señal que corresponde a la temperatura del baño. Finalmente, dicha señal es transmitida al circuito de control o regulación del láser, de modo que la potencia del láser es estrangulada si se supera una temperatura nominal y aumentada si está por debajo de la temperatura nominal. Por lo tanto, el nivel de energía en el baño de fusión permanece, esencialmente, constante, de modo que el proceso de fusión del material de aporte en polvo puede desarrollarse en forma continua.

25 c) Ejemplos de realización

A continuación, a modo de ejemplo se describe una forma de realización de la presente invención mediante los dibujos adjuntos. Muestran:

30 La figura 1, una vista lateral esquematizada de un dispositivo para la realización del procedimiento según la invención;

la figura 2, una vista en sección esquemática del cabezal de trabajo del dispositivo mostrado en la figura 1.

la figura 3, una vista desde arriba sobre un cilindro de corte con cuchillas de corte rectangulares fabricado con la ayuda del procedimiento según la invención; y

35 la figura 4, una vista en sección agrandada según la sección A-A en la figura 3.

La figura 1 muestra un dispositivo 1 para la fabricación de un cilindro de corte 2 con una cuchilla de corte 5 sobresaliente de la superficie 3 de un cuerpo base de cilindro 4. La cuchilla de corte 5 también denominada filo de cuchilla puede verse en la figura 3. El cilindro de corte 2 se usa, en particular, en las máquinas fabricadoras de sobres y etiquetas.

40 El dispositivo 1 presenta un cabezal de trabajo 7 retenido en una máquina herramienta 16, preferentemente CNC, y que puede ser movido en relación con el cuerpo de base de cilindro 4, sujetado giratorio sobre un eje de rotación A, en tres direcciones espaciales X, Y, Z perpendiculares entre sí, identificados en la figura 1 mediante flechas correspondientes. Alternativamente, también es concebible disponer el cabezal de trabajo 7 de forma estacionaria y mover el cuerpo de base de cilindro 4 respecto del cabezal de trabajo 7, estacionario en tres direcciones espaciales, X, Y, Z, y girarlo sobre el eje de rotación A. Alternativamente, también es concebible mover el cabezal de trabajo 7 en las direcciones espaciales, X, Y, Z y girarlo sobre el eje de rotación A alrededor de un cuerpo de base de cilindro 4 estacionario.

50 En la forma de realización mostrada, el cabezal de trabajo 7 está conectado con diferentes sistemas dispuestos fuera del cabezal de trabajo 7. Como puede verse en la figura 1, a la derecha al lado de la máquina herramienta 16 se encuentra un láser 6 tratándose, preferentemente, de un láser de diodo. El rayo láser generado por el láser de diodo 6 es transmitido al cabezal de trabajo 7 por medio de una fibra óptica 11, preferentemente un cable de fibra óptica. En el extremo de salida de la fibra óptica 11 penetra un rayo láser de sección circular o spot en el cabezal de trabajo 7. Alternativamente, es concebible realizar el láser de diodo 6 no como una unidad separada, sino que, en lugar de eso, integrarlo al cabezal de trabajo 7, de modo que no es necesario que fuera de la máquina herramienta 55 16 se deba disponer de un espacio para el láser de diodo 6.

- En la figura 1, a la izquierda al lado de la máquina herramienta 16, se encuentra un dispositivo de alimentación de polvo 12 neumático, que le suministra al cabezal de trabajo 7 el material de aporte en polvo necesario para la soldadura con aporte, con ayuda de un gas portante. En la forma de realización mostrada, el dispositivo de alimentación de polvo 12 comprende dos depósitos de polvo 17 y, desde éstas conducidas al cabezal de trabajo 7, dos líneas de transporte de polvo 13 en forma de mangueras flexibles. A través del depósito de polvo 17 se conduce el gas portante a presión, capta en este proceso las partículas de polvo que se encuentran en el mismo y los transporta a través de las líneas de transporte de polvo 13 hasta el cabezal de trabajo 7. Es particularmente conveniente escoger la composición del gas portante de manera que, además de la función de transporte, adopta, adicionalmente, un función de gas inerte.
- Sin embargo, también es concebible un dispositivo de alimentación de gas inerte 14 separado, como puede verse en el borde derecho de la figura 1. En la forma de realización mostrada, el dispositivo de alimentación de gas inerte 14 comprende dos botellas de gas 18 que contienen el gas inerte y dos líneas de transporte de gas inerte 15 en forma de dos mangueras flexibles. Por medio de las líneas de transporte de gas inerte 15 fluye el gas inerte bajo presión hasta el cabezal de trabajo 7.
- En la figura 2 se muestra una vista en sección esquemática del detalle "D" del cabezal de trabajo 7 de la figura 1. El cabezal de trabajo 7 presenta en su extremo inferior una boquilla de polvo 8 provista en su interior de dos canales de alimentación 19 y 26 que en la figura 2 se estrechan cónicamente hacia abajo hasta la abertura de salida de boquilla 20. Por el canal de alimentación 26 que sirve de canal de transporte de gas inerte y de polvo se suministra, por un lado, a través de las líneas de transporte de polvo 13, material de aporte en polvo cuyas partículas de polvo 21 se muestran en la figura 2, y, por otro lado, se suministra gas inerte a través de las dos líneas de transporte de gas inerte 15. Como puede verse, además, en la figura 2, el rayo láser 22 generado por el láser de diodo 6 atraviesa en forma recta el canal de alimentación 19 y sale por el extremo inferior de la boquilla de polvo 8 por la abertura de salida de boquilla 20 junto con las partículas de polvo 21 enfocadas en un flujo de polvo. Lo más tarde, en la zona del lugar de soldadura, es decir, en la figura 2 debajo de la abertura de salida de boquilla 20, las partículas de polvo 21 se funden gracias a la energía térmica del rayo láser 22, de modo que en la superficie 3 del cuerpo de base de cilindro 4 puede generarse un cordón de soldadura por aporte 23. La cuchilla de corte 5 con una geometría cualquiera en vista desde arriba es construida de uno o más cordones de soldadura de aporte 23, dispuestos uno encima de otro, sobre la superficie 3 del cuerpo de base de cilindro 4. Después de finalizado el proceso de soldadura con aporte se produce un mecanizado final, preferentemente, con arranque de viruta para la fabricación de la cuchilla de corte 5 con la geometría de filo deseada.
- La boquilla de polvo 8 presenta, de acuerdo con la figura 2, una pared interior 24 y una pared exterior 25. Entre la pared interior 24 y la pared exterior 25 se encuentra el canal de transporte de gas inerte y de polvo 26, cuya sección transversal en la figura 2 se estrecha hacia abajo y que desemboca, finalmente, en la abertura de salida de boquilla 20. Al canal de transporte de gas inerte y polvo 26 se le suministra gas inerte por medio de ambas líneas de transporte de gas inerte 15, por ejemplo, argón, helio, nitrógeno, hidrógeno o mezclas de estos gases, lo que aísla el lugar de la soldadura. A través de las líneas de transporte de polvo 13 es suministrado el polvo al canal de transporte de gas inerte y polvo 26. En tanto el gas portante suministrado a través de las líneas de transporte de polvo 13 adopte la función de gas inerte, también puede tener aplicación una boquilla de polvo 8 sin línea de transporte de gas inerte 15 separada o bien sin conexión separada para una línea de transporte de gas inerte 15. Adicionalmente, existe la posibilidad de suministrar al canal de alimentación 19 gas inerte desviado de la línea de gas inerte 15 a través de la línea de gas inerte 15' u otro gas inerte que se diferencia según su composición del gas inerte suministrado a través de la línea de gas inerte 15'.
- Como puede verse en la figura 2, dentro del haz de rayos del rayo láser 22 se encuentra arriba del canal de alimentación 19 un divisor de haz 9, en el que puede tratarse, por ejemplo, de un espejo recubierto de un lado que en el lado no espejado es transparente para el rayo láser incidente. En una 28 encima del divisor de haz 9 se encuentra un sistema óptico, que no interesa en detalle, para la preparación óptica del rayo láser 22, en particular la focalización.
- El baño de fusión de partículas de polvo fundidas 21 producido en el lugar de soldadura emite calor y/o radiación lumínica al ambiente. Una parte de la radiación, según la flecha S₁, llega al canal de alimentación 19 en contra del sentido de dirección del rayo láser 22 e incide, según la flecha S₂, sobre el divisor de haz 9. Éste desvía el calor emitido y/o la radiación lumínica, según la flecha S₃, a un dispositivo de medición 10 que de la radiación que le fue suministrada detecta una señal que representa una magnitud para la temperatura del baño de fusión en el lugar de soldadura. Finalmente, esta señal es transmitida a un circuito de control o regulación 27, esbozado esquemáticamente en la figura 2. El circuito de mando o control 27 contiene un elemento comparador que detecta si la temperatura real del baño de fusión corresponde a una temperatura nominal especificada o no. Según sea la desviación de la temperatura real de la temperatura nominal se produce el control o la regulación de la potencia del láser de diodo 6, de modo que sea posible la corrección de desviaciones eventuales. La temperatura nominal le es especificada al circuito de mando o regulación 27 en función de diversos parámetros de soldadura, por ejemplo la composición de las partículas de polvo 21, la composición del gas portante, la composición de gas inerte, el tipo de material del cuerpo de base de cilindro 4, así como la clase y longitud de onda del rayo láser 22. En el dispositivo de medición 10 se trata, preferentemente, de un sensor óptico. En el circuito de control o regulación se trata, preferentemente, de un circuito de control de tensión continua o de regulación que influye sobre la potencia del láser.

La figura 3 muestra una vista desde arriba sobre el cilindro de corte 2, fabricado de acuerdo con la invención, con cuchilla de corte 5, fabricada mediante soldadura láser con aporte, que en lo esencial presenta una forma rectangular. Las cuchillas de corte 5 con dicha geometría se necesitan, por ejemplo, en máquinas de fabricación de sobres para el recorte de ventanas de direcciones en sobres.

5 En la figura 4, que muestra una vista en sección según la sección A-A de la figura 3, puede verse la estructura de la cuchilla de corte 5. En la forma de realización mostrada se compone de dos cordones de soldadura de aporte 23' y 23" dispuestas uno encima o sobre el otro. Las flechas R₁, R₂, R₃ y R₄ identifican el sentido de movimiento del cabezal de trabajo 7 o de la boquilla de polvo 8 en la fabricación de la cuchilla de corte 5 mostrada. En primer lugar, de acuerdo con las flechas R₁ y R₂ se fabricó el cordón de soldadura con aporte 23" directamente sobre la superficie 3 del cuerpo de base de cilindro 4. Gracias al cuerpo de base de cilindro 4 relativamente frío se presenta, en este proceso, una disipación de calor relativamente grande en el lugar de soldadura respectivo y, por lo tanto, en el baño de fusión, de modo que el suministro de energía a través del rayo láser debe compensar esta pérdida de calor del baño de fusión y la potencia del láser de diodo 6 debe ser ajustado correspondientemente elevada.

10 Al cerrar el contorno rectangular de envoltura cerrada del cordón de soldadura con aporte 23' o bien la transición a la fase de producción del segundo cordón de soldadura con aporte 23 se modifican las condiciones de disipación del calor. En la zona de transición B mostrada en las figuras 3 y 4 entre el cordón de soldadura con aporte 23' y el cordón de soldadura con aporte 23" se produce, particularmente, un punto no homogéneo que significa un debilitamiento mecánico de la cuchilla de corte 5 cuando el proceso de fusión de las partículas de polvo 21 no se sigue de manera continua como en la producción del cordón de soldadura con aporte 23'. Debido a que el baño de fusión en la zona de transición B y después ya no se encuentra durante la producción del cordón de soldadura con aporte 23" en contacto directo con la superficie 3 del cuerpo de base de cilindro 4, sino con el cordón de soldadura con aporte 23' aun más caliente, disminuye la disipación de calor del baño de fusión. Ello significa que el baño de fusión se tomaría más caliente si el láser de diodo 6 fuese operado a potencia constante. Esto, a su vez, tendría por consecuencia un proceso de soldadura con aporte diferente de las partículas de polvo 21 inalteradas en su composición, lo que provoca las inhomogeneidades indeseadas y/o los debilitamientos mecánicos. Consecuentemente, de acuerdo con la invención, se registra constantemente y en tiempo real la temperatura real del baño de fusión, de modo que sin pérdidas de tiempo sustanciales puede seguirse o regularse a la temperatura nominal especificada. El resultado son cuchillas de corte 5 altamente solicitadas mecánicamente y de gran resistencia al desgaste.

15 En cilindros de corte y gofrado, la presente invención conlleva importantes ventajas tanto para la fabricación de sobre como para la fabricación de etiquetas. A modo de ejemplo debe mencionarse aquí la reducción de los plazos de entrega y los costes de fabricación. En particular, se suprimen todos los costes del subsiguiente templado de las cuchillas de corte y salientes de gofrado en virtud de que ya no es necesario un templado de este tipo. Son posibles, por otra parte, las reparaciones posteriores de los cilindros de corte o de gofrado. Gracias a la posibilidad de una reparación de cilindros de corte o de gofrado ya terminados también pueden minimizarse considerablemente los riesgos de fabricación. Tampoco los salientes de gofrado en cilindros de gofrado ya no necesitan ser fresados a partir de material sólido. Es posible una soldadura puntual de la geometría de salientes de gofrado y una mecanización posterior puntual de los salientes de gofrado.

Lista de referencias

- 40
- | | | |
|----|---|--------------------------------------|
| 1 | dispositivo | |
| 2 | cilindro de corte | |
| 3 | superficie del cuerpo de base de cilindro | |
| 4 | cuerpo de base de cilindro | |
| 45 | 5 | cuchilla de corte |
| | 6 | láser de diodo |
| | 7 | cabezal de trabajo |
| | 8 | boquilla de alimentación |
| | 9 | divisor de haz |
| 50 | 10 | dispositivo de medición |
| | 11 | fibra óptica |
| | 12 | dispositivo de alimentación de polvo |

	13	línea de transporte de polvo
	14	equipo de suministro de gas inerte
	15	línea de transporte de gas inerte
	16	máquina herramienta
5	17	depósito de polvo
	18	botella de gas
	19	canal de alimentación
	20	abertura de salida de boquilla
	21	partículas de polvo
10	22	rayo láser
	23, 23', 23"	cordón de soldadura con aporte
	24	pared interior
	25	pared exterior
	26	canal de transporte de gas inerte y polvo
15	27	circuito de control o regulación
	28	caja
	X, Y, Z	dirección espacial
	A	eje de rotación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un cilindro de corte o de gofrado (2) con una cuchilla de corte (5) o saliente de gofrado sobresaliente de la superficie (3) de un cuerpo de base de cilindro (4), comprendiendo el paso siguiente:
- 5 a) aplicación en monocapa o multicapas de una cuchilla de corte (5) o del saliente de gofrado sobre un cuerpo de base de cilindro (4) por medio de soldadura láser con aporte, siendo producida la capa respectiva con la ayuda de un material de aporte en polvo que es fundido en un baño de fusión producido en el lugar de soldadura, por lo demás caracterizado por los siguientes pasos:
- b) registro de una radiación térmica y/o lumínica emitida por el baño de fusión al menos durante la aplicación de la capa respectiva, y
- 10 c) control o regulación de la potencia del láser (6) usado para la soldadura láser con aporte en función de la radiación térmica y/o lumínica del baño de fusión emitida, de modo que la temperatura del baño de fusión permanece, en lo esencial, constante durante la aplicación de la capa respectiva, siendo la longitud de onda del rayo láser (22) del láser (6) usado para la soldadura láser con aporte ajustada en función de la capacidad de absorción de las partículas de polvo (21) que forman el material de aporte en polvo.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para la soldadura láser con aporte se usa un láser de diodo.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque con el láser de diodo se genera luz de láser con longitudes de onda de 808 nm a 980 nm.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque con el láser de diodo se genera luz de láser con longitudes de onda superpuestas de 940 nm y 980 nm.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 – 4, caracterizado porque la sección transversal del rayo láser (22) generado mediante el láser de diodo es convertida en una sección transversal circular por medio de una fibra óptica (11).
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material de aporte en polvo del lugar de soldadura es suministrado por medio de un gas portante que funciona, simultáneamente, como gas inerte para el aislamiento del lugar de soldadura.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque como material de aporte en polvo se usa un compuesto de polvo que contiene menos que o igual a 90 por ciento en peso de hierro o contiene, adicionalmente, uno o más componente(s) de aleación escogido(s) del grupo compuesto de B, Si, W, V, Cr, C, Si, Co, Mn, Mg, Ti, óxido de circonio y óxido de aluminio.
- 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 1 - 6, caracterizado porque como material de aporte en polvo se usa un compuesto de polvo que contiene menos que o igual a 70 por ciento en peso de Co y contiene, adicionalmente, uno o más componente(s) de aleación escogido(s) del grupo compuesto de B, Si, W, V, Cr, C, Si, Co, Mn, Mg, Ti, óxido de circonio y óxido de aluminio.
- 35 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 1 - 6, caracterizado porque como material de aporte en polvo se usa un compuesto de polvo que contiene menos que o igual a 70 por ciento en peso de Ni y contiene, adicionalmente, uno o más componente(s) de aleación escogido(s) del grupo compuesto de B, Si, W, V, Cr, C, Si, Co, Mn, Mg, Ti, óxido de circonio y óxido de aluminio.

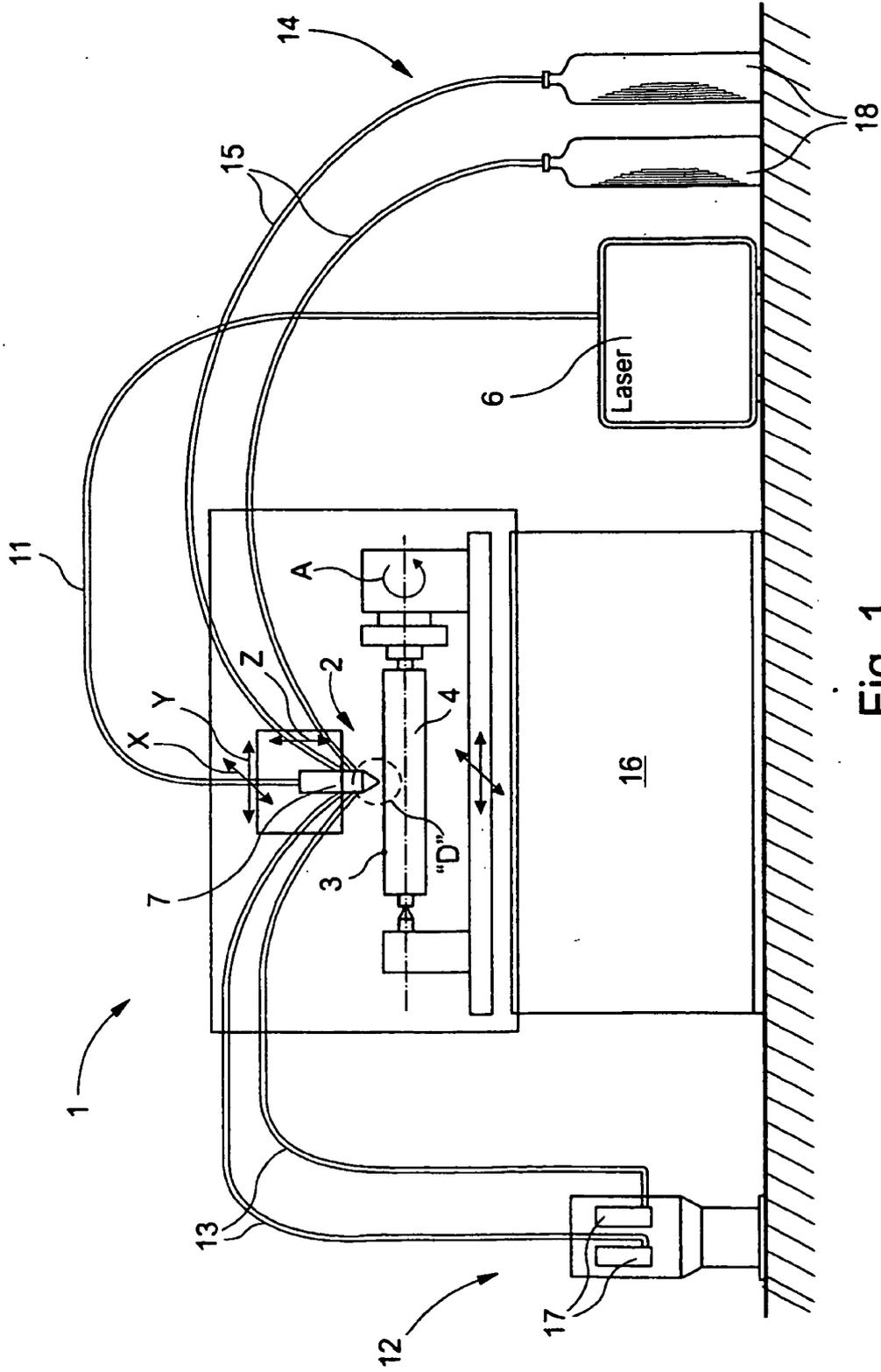


Fig. 1

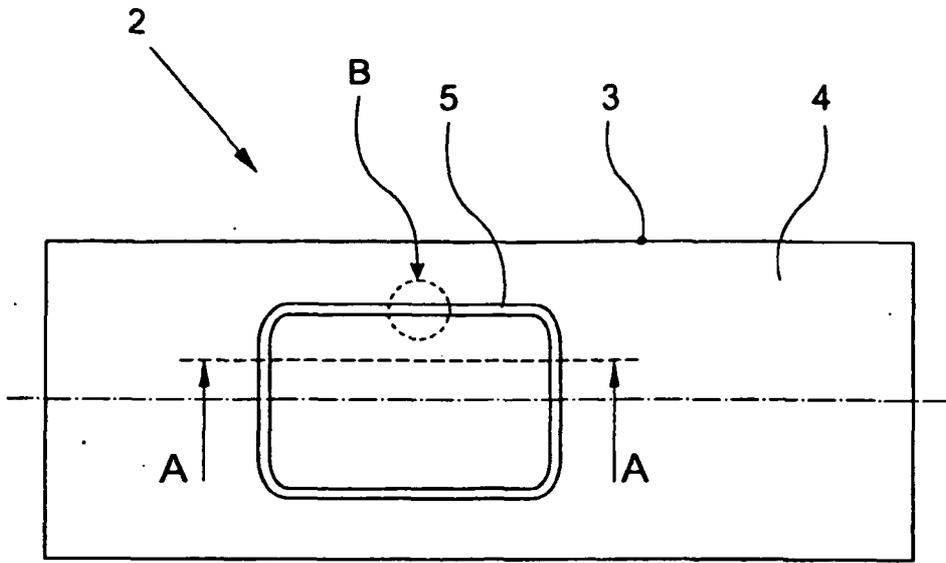


Fig. 3

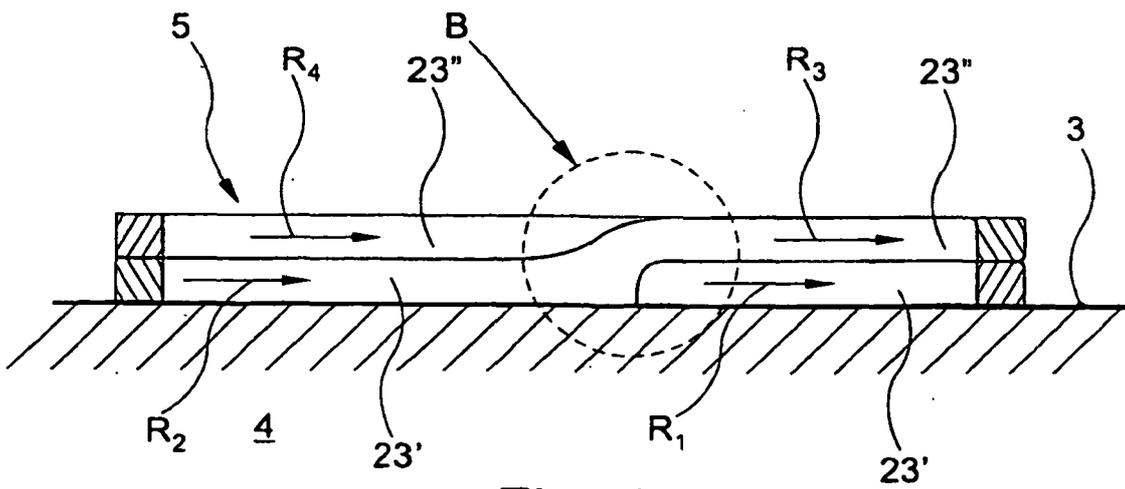


Fig. 4