

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 114**

51 Int. Cl.:

B21C 37/02 (2006.01)

B21D 1/00 (2006.01)

B21D 26/14 (2006.01)

B21C 23/06 (2006.01)

C22C 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2014 PCT/DE2014/000179**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014 WO14166474**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2014 E 14723692 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2986401**

54 Título: **Procedimiento e instalación para la fabricación de chapas a partir de perfiles en forma de barra**

30 Prioridad:
10.04.2013 DE 102013006171

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.08.2017

73 Titular/es:
BRUHNKE, ULRICH (100.0%)
Lindenstrasse 28
71139 Ehningen, DE

72 Inventor/es:
BRUHNKE, ULRICH

74 Agente/Representante:
BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 630 114 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 e instalación para la fabricación de chapas a partir de perfiles en forma de barra

5 La invención se refiere a un procedimiento y una instalación para la fabricación de chapas a partir de perfiles en forma de barra de pequeño espesor, que se fabrican en particular de magnesio o aleaciones de magnesio, mediante una instalación de extrusión.

10 En general se conoce la fabricación de chapas mediante laminación en cajas de laminación convencionales, en donde para la fabricación de chapas se transforman bloques de material correspondientes en chapas mediante procesos de laminación. Debido al gran número de pasadas de laminación de chapa bruta a chapa fina, este procedimiento es muy intensivo en costes. No obstante, esto es muy costoso en el procesamiento de bloques de magnesio formando chapas correspondientes y con frecuencia aparecen grietas debido a la fragilidad propia del magnesio. El elevado número de pasadas de laminación también repercute negativamente en la microestructura y
15 por consiguiente en las propiedades mecánicas.

20 En el documento DE 101 50 021 B4 se da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de perfiles o piezas de chapa de magnesio o aleaciones de magnesio mediante conformación por presión mediante extrusión, laminación, forja o colada, introduciéndose la masa fundida líquida en un dispositivo de colada continua o extrusión para la fabricación de un producto semiacabado y luego llevándose directamente este producto semiacabado a su forma definitiva mediante conformación en el estado en caliente por conformación, manteniéndose la temperatura del material después de la solidificación de la masa fundida durante toda la elaboración en un rango del 250 °C a 350 °C y realizándose el proceso de elaboración desde la fundición hasta el enfriamiento de las piezas moldeadas en conjunto en una atmósfera inerte o en vacío.

25 El dispositivo para la realización de estas etapas del procedimiento está caracterizado porque la disposición se compone de un encadenamiento de un horno de fundición, de un dispositivo de colada continua o extrusión, con y sin caja de laminación, de un dispositivo de corte de una o varias prensas y de un dispositivo de enfriamiento, estando dispuestos la totalidad o partes de los dispositivos mencionados anteriormente dentro de un espacio en
30 vacío o con gas protector.

Además, en el documento DE 103 17 080 B4 se describe un procedimiento para la fabricación de piezas moldeadas de chapa de magnesio, en el que una pieza moldeada de chapa se puede fabricar directamente a continuación del proceso de laminación por conformación con al menos una prensa en un rango de temperatura de >350 °C a 450 °C.
35 El dispositivo indicado para la realización de este procedimiento, que se compone de un encadenamiento de un horno o crisol de fundición, un dispositivo de colada continua, una o varias cajas de laminación, un dispositivo de corte, una o varias prensas y un dispositivo de enfriamiento y se hace funcionar en una atmósfera en vacío o con gas protector, está caracterizado porque entre el dispositivo de corte y la prensa configurada como prensa de conformación está previsto un dispositivo de punzonado con el que en las pletinas procedentes del dispositivo de
40 corte se pueden introducir agujeros punzonados y/o de forma estables dimensionalmente y en sección transversal.

Con el documento DE 102 47 129 A1 se describe otro procedimiento para la fabricación de perfiles o piezas moldeadas de chapa de magnesio o aleaciones de magnesio, en el que un producto semiacabado en forma de una chapa se lleva a su forma definitiva mediante conformación, preferentemente por prensas moldeadoras, liberándose
45 la superficie de impurezas mediante arranque de viruta, preferentemente mediante raspado, en una etapa del procedimiento directamente antes del proceso de conformación.

Además, en este procedimiento es desventajoso que solo se puedan fabricar piezas con una anchura limitada, dado que en el caso de piezas mayores se requiere un coste adicional considerable por las presiones de trabajo a
50 dominar. La herramienta y el bastidor de máquina deben resistir la presión de extrusión que se aplica durante la elaboración de los productos semiacabados o de las piezas con una contrapresión correspondiente y entonces se dimensionan necesariamente más grandes.

El documento DE 43 33 500 C2 da a conocer un procedimiento para la fabricación de una chapa escalonada en
55 sección transversal y que presenta un perfil macizo con diferentes grosores de pared, en el que en primer lugar se fabrica un producto semiacabado cuya sección transversal es similar a la sección transversal de la chapa en la dirección de espesor, y en el que se lamina una chapa a partir del producto semiacabado, extruyéndose un perfil hueco con desarrollo de grosor de pared distribuido en la circunferencia, que se corresponde con el desarrollo de grosor de pared deseado del producto semiacabado, para la fabricación del producto semiacabado, y cortándose a

este respecto el perfil hueco a lo largo de una generatriz y conformándose en el producto semiacabado. Además, a este respecto se colocan uno sobre otro dos perfiles complementarios, proveyéndose al menos uno de los lados de contacto perfilados de los perfiles complementarios de un medio de separación y laminándose los dos perfiles complementarios simultáneamente con rodillos cilíndricos, es decir, no escalonados. Antes de la laminación se separan los dos perfiles complementarios en dos generatrices opuestas.

Con este procedimiento se fabrican respectivamente dos piezas. El desarrollo de la elaboración es discontinuo y sólo se pueden fabricar piezas relativamente estrechas. Además, una desventaja es que sólo se pueden elaborar piezas relativamente estrechas y el hecho de que el proceso de elaboración es relativamente costoso debido a la elaboración del producto semiacabado realizado con dos grosores de pared diferentes, así como una disposición de rodillos escalonada.

Por el documento DE 10 2008 048 496 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de piezas moldeadas de chapa y un dispositivo para la realización del procedimiento. El procedimiento comprende las etapas – extrusión o colada continua de un cuerpo tubular, - corte del cuerpo tubular en su dirección longitudinal, - ensanchamiento del cuerpo tubular formando un cuerpo plano, - elaboración del cuerpo plano formando el componente ajustado al dibujo mediante tecnologías de elaboración conocidas en sí. El dispositivo se compone esencialmente de un encadenamiento de una unidad de fundición, una unidad de colada continua o de extrusión, un dispositivo de corte longitudinal, una caja de laminación, una o varias unidades de conformación.

Por el documento DE 10 2007 002 322 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de chapas o piezas de chapa de metal ligero, preferentemente magnesio, fabricándose en una o varias etapas del procedimiento anteriores un perfil extruido en una estructura abierta o una estructura cerrada con hendido subsiguiente formando una estructura abierta y sometándose este a continuación a una o varias etapas a un laminación direccional y doblado direccional a través de varios escalones de laminación y doblado.

Por el documento CN 102 179 422 A, en el que se basa el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 7, se conoce un procedimiento para la fabricación de una chapa metálica plana. El procedimiento comprende las siguientes etapas: extrusión de un recorte de chapa en una chapa con superficie curvada usando una instalación de extrusión, presentando la chapa con superficie curvada un primer y un segundo extremo, y la superficie de la chapa con superficie curvada está ondulada desde el primer extremo hacia el segundo extremo; ensanchamiento de la chapa con superficie curvada mediante una instalación de ensanchamiento formando una chapa plana. La chapa extruida presenta esencialmente una estructura ondulada. El ensanchamiento se realiza aquí mediante una extensión / estirado de la chapa transversal a la forma de onda para obtener así una chapa plana.

El objetivo de la invención consiste en especificar un procedimiento y una instalación para la fabricación de chapas a partir de perfiles en forma de barra de pequeño espesor, en particular de magnesio o aleaciones de magnesio, pudiéndose conformar los perfiles extruidos abiertos o cerrados que salen de la herramienta de extrusión de manera continua en una chapa plana.

Según la invención este objetivo se resuelve mediante la realización continua especificada de las etapas de trabajo mencionadas en la reivindicación 1. El perfil extruido que sale de la herramienta de extrusión de una prensa de extrusión se deforma por la acción sin contacto de fuerzas electromagnéticas formando una chapa plana y a continuación se somete a un proceso de alisamiento mediante un dispositivo de laminación o calibración.

Perfeccionamiento y configuraciones ventajosos de la invención se pueden ver por las reivindicaciones dependientes restantes y por el ejemplo de realización descrito a continuación según el principio.

La figura 1 muestra una representación de principio de una instalación para la fabricación de perfiles en forma de barra mediante una prensa de extrusión 1, que se conforman a continuación en una chapa plana. La instalación se compone esencialmente de una prensa de extrusión 1 para la fabricación de un perfil extruido 6, un dispositivo de conformación que se compone de una bobina de trabajo 2 y un contrapoyo 3, así como un dispositivo de calibración 4.

Mediante la prensa de extrusión 1 se forma un tocho de extrusión de una aleación de magnesio formando un perfil extruido 6, por ejemplo, un perfil 6 que presenta tres arcos sinusoidales en sección transversal. A continuación el perfil 6 se posiciona por encima de la bobina de trabajo 2 y por la acción de las fuerzas de un campo magnético pulsante con una intensidad muy elevada se conforma sin contacto, conformándose el perfil 6 contra el contrapoyo 3 formando una chapa 7 plana.

Mediante un campo magnético modificado temporalmente se inducen corrientes de Foucault en el perfil 6 eléctricamente conductor. El campo magnético ejerce fuerzas sobre estas corrientes. La intensidad de las fuerzas depende de gradientes espaciales de la densidad de flujo magnético y de la magnitud de las corrientes inducidas. El perfil 6 experimenta a este respecto fuerzas dirigidas a una densidad de flujo menor. Los campos magnéticos necesarios para la conformación de los perfiles 6 en chapas 7 planas se generan en tanto que los condensadores cargados se descargan en el curso de pocos milisegundos a través de una bobina adaptada a la geometría del perfil. De este modo se origina un impulso magnético muy elevado en la superficie del perfil, a consecuencia de lo cual fluye una corriente en el perfil 6, que está dirigida en sentido contrario a la corriente de la bobina, moviéndose el perfil 6 hacia campos más pequeños.

La intensidad de las corrientes inducidas y ligado a ello la acción de fuerzas sobre el perfil 6 dependen de la conductividad eléctrica. Dado que el magnesio o la aleación de magnesio poseen una conductividad eléctrica relativamente buena, provocan presiones elevadas sobre la superficie del perfil 6. Estas pueden ser de hasta varios miles de megapascals. Esta presión solo reina durante un intervalo temporal corto, a saber, en el intervalo de pocos microsegundos, durante la duración de la descarga de los condensadores. El perfil 6 absorbe en este tiempo la energía de conformación necesaria en forma de impulsos. Después de una fase de aceleración, el material del perfil 6 se mueve de manera muy rápida debido a su pequeña masa. A este respecto se pueden conseguir velocidades de hasta 300 m/s. Las tensiones que aparecen en el perfil 6 se vuelven tan elevadas que aparece una fluencia en el sentido de la técnica de conformación y el perfil 6 se conforma en una chapa 7 plana.

A continuación la chapa 7 atraviesa un dispositivo de calibración para el alisamiento y se enrolla en el rollo 5. Alternativamente a ello es posible sustituir el enrollado formando el rollo 5 por un dispositivo de estampado o de corte, con cuya ayuda se punzonan componentes a partir de la chapa 7 procedente del dispositivo de calibración o se corta la chapa 7 formando planchas o bandas.

Para conformar perfiles 6 cerrados en una chapa, estos se proveen de un punto de ruptura controlada a lo largo de la generatriz durante la fabricación del perfil o se cortan mediante un dispositivo de corte a lo largo de la generatriz. En los perfiles 6 con punto de ruptura controlada introducido se separan éstos por la acción de campos magnéticos y se conforman en la chapa 7.

Ventajas especiales del procedimiento según la invención consisten, por un lado, en que los campos magnéticos y las fuerzas magnéticas actúan sin trabas a través del material, por lo que se puede aplicar la conformación magnética también en vacío o en una atmósfera protectora y, por otro lado, las instalaciones de conformación magnética necesarias no tienen contacto mecánico con la pieza de trabajo, por lo que se evitan las impurezas superficiales o huellas de herramientas. También son ventajosos los tiempos de proceso cortos para el proceso de conformación en la chapa 7 que se sitúan por debajo de 0,1 s.

Lista de símbolos de referencia

- 1 - Prensa de extrusión
- 2 - Bobina de trabajo
- 3 - Contrapoyo
- 4 - Dispositivo de laminación / calibración
- 5 - Rollo
- 6 - Perfil extruido
- 7 - Chapa

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de chapas a partir de perfiles en forma de barra de pequeño espesor de magnesio o aleaciones de magnesio, en el que en una etapa anterior del procedimiento se fabrica un perfil extruido abierto o cerrado,
5 **caracterizado porque**
el perfil extruido (6) que sale de la herramienta de extrusión de una prensa de extrusión (1) se deforma por la acción sin contacto de fuerzas electromagnéticas formando una chapa plana (7).
- 10 2. Procedimiento para la fabricación de chapas según la reivindicación 1,
caracterizado porque
después de la conformación en una chapa plana (7) se realiza una etapa para el alisamiento mediante un dispositivo de laminación o calibración (4).
- 15 3. Procedimiento para la fabricación de chapas según las reivindicaciones 1 y 2,
caracterizado porque
el perfil extruido (6) se fabrica como perfil abierto con un contorno que presenta al menos una sección sinusoidal.
4. Procedimiento para la fabricación de chapas según las reivindicaciones 1 y 2,
20 **caracterizado porque**
el perfil extruido (6) se fabrica como perfil cerrado con un contorno circular o aproximadamente circular o un contorno que presenta al menos una sección sinusoidal.
5. Procedimiento para la fabricación de chapas según las reivindicaciones 1 y 2,
25 **caracterizado porque**
en un perfil extruido (6) cerrado se introduce un punto de ruptura controlada a lo largo de su generatriz mediante la herramienta de extrusión.
6. Procedimiento para la fabricación de chapas según las reivindicaciones 1 y 2,
30 **caracterizado porque**
en un perfil extruido (6) cerrado, este se corta a lo largo de su generatriz mediante un dispositivo de corte.
7. Instalación para la realización del procedimiento según la reivindicación 1 y al menos una de las reivindicaciones 2 a 6 para la fabricación de un perfil extruido y conformación subsiguiente en una chapa plana,
35 **caracterizada porque**
esta se compone de una prensa de extrusión (1), un dispositivo de conformación, compuesto de una bobina de trabajo (2) y un contrapoyo (3), así como un dispositivo de laminación o calibración (4).

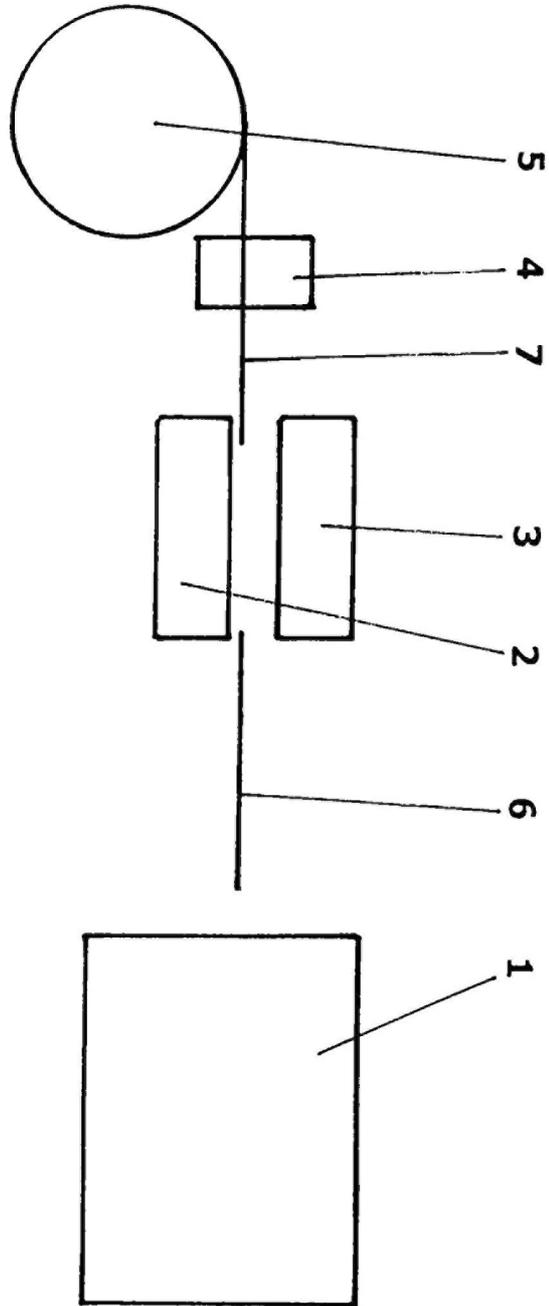


Fig. 1