

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 505 499**

51 Int. Cl.:

B21J 5/00 (2006.01)

B21K 21/00 (2006.01)

B22D 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2011 E 11719334 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2555886**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de piezas forjadas de aleación ligera que incorporan secciones transversales macizas o huecas**

30 Prioridad:

06.04.2010 FR 1052586

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

10.10.2014

73 Titular/es:

**SAINT JEAN INDUSTRIES (100.0%)
180, rue des Frères Lumière
69220 Saint-Jean d'Ardières, FR**

72 Inventor/es:

**DI SERIO, EMILE THOMAS;
BOUVIER, VÉRONIQUE y
EPALE, ROMAIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 505 499 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 de fabricación de piezas forjadas de aleación ligera que incorporan secciones transversales macizas o huecas

5 La invención se refiere al sector técnico del forjado en caliente o en frío que permite realizar piezas huecas de aleaciones ligeras. La invención hace referencia también al sector técnico de la fundición en la cual es conocido fundir la materia alrededor de un noyo previamente dispuesto y mantenido en el interior de un molde.

10 La invención concierne a la aplicación del procedimiento para todos los ámbitos técnicos para la realización de piezas de altas características mecánicas y en particular para ciertas piezas o componentes relevantes del ámbito del automóvil, de las bicicletas no limitadamente.

15 La tecnología de la forja de piezas huecas es muy conocida. Éste es por ejemplo, el caso de un forjado de lingotes de materia previamente perforada. Éste es también el forjado radial de piezas en bruto o lingotes que se van a forjar que necesitan tiempo y varias etapas de forjado.

20 Se conoce también el forjado de piezas huecas con la colocación de husillos que permiten la realización de cavidades. Esta técnica necesita la utilización de mecanismos de inserción de husillos y un automatismo susceptible de funcionar a la cadencia de martillos pilones para una buena productividad. Además del hecho de que las formas de estas cavidades no deben ser demasiado complejas puesto que engendran la forma de los husillos, estas cavidades son siempre vistas para permitir la colocación de los husillos y crear limitaciones de utilización. Por otra parte, la cinemática de cálculo no siempre es fácil de llevar a la práctica.

25 Se conoce también el procedimiento de mecanizado de las piezas pero éste es costoso en tiempos de mecanizado y por la materia inicial que se va a mecanizar.

30 Se conoce también el procedimiento de forjado de piezas huecas con la puesta en práctica de dos semi piezas de formas complementarias que se sueldan entre ellas a lo largo de su borde periférico dispuesto para este montaje. Esto requiere aparatos de soldadura de alta frecuencia complejos y costosos, un control de la calidad de la soldadura en consideración a las sollicitaciones exteriores de la pieza realizada. Esta técnica necesita la realización independiente de cada una de las semi piezas y a continuación proceder al montaje como se indica más adelante en este documento.

35 Por otro lado, la combinación de los procedimientos de colado por fundición de materiales del tipo de aleación ligera y seguida de una fase de forjado, es también muy conocido por las numerosas patentes del solicitante que tienen su origen en la patente EP 119 365 y sus desarrollos EP 1250204, EP 1219367. La fabricación de piezas huecas por forjado y fundición encuentra numerosas aplicaciones siempre más importantes.

40 Además de las patentes del solicitante, se ha propuesto integrar en un procedimiento híbrido que combine fundición y forjado un noyo en la pieza forjada. Este es por ejemplo la divulgación de la patente EP 850825 que es específica de una manivela de pedal de bicicleta. La solución descrita en este documento aunque es interesante presenta ciertos inconvenientes o límites. Antes de la operación de forjado, se quitan las superficies de apoyo de fundición y en el momento del forjado, el noyo no está en situación de estabilidad. Existen además posibilidades de residuos del noyo en el momento de la operación de forjado que ocasionan defectos en la superficie.

45 La patente EP 850825 no tiene en cuenta las posibilidades de las deformaciones del noyo en el transcurso de la operación de acuñación en el momento del forjado. Esta patente está limitada a las manivelas de los pedales para bicicletas en las cuales los esfuerzos son bastante diferentes de aquellos que resultan de los componentes técnicos para la concepción de vehículos automóviles.

50 Se conoce también un procedimiento de fabricación de piezas forjadas huecas definido en la patente WO 2009/050382, sobre la cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1. El documento ilustra y le escribe la utilización de un noyo. Sin embargo, el procedimiento descrito presenta numerosos inconvenientes. Contempla hacer estanco el husillo de manera que el noyo se encuentre completamente aislado con respecto al entorno exterior. Esta estanqueidad se asegura obturando cada conducto de evacuación de los gases que sirven para asegurar la colocación del noyo por un elemento de obturación. Cada conducto de evacuación del gas está él mismo obturado por un elemento de rigidez bajo la forma de varilla o eje metálico.

60 Según esta patente y como se indica en la descripción las superficies de apoyo asociadas al noyo están dispuestas en las zonas que se van a mecanizar. Para evacuar el noyo y los conductos previamente citados asociados, el procedimiento descrito en la patente requiere que haga falta perforar, mecanizar previamente la pieza obtenida para vaciar el noyo. Este esfuerzo es muy pesado y delicado de realizar. El operario debe también desbastar la pieza final. Este desbaste ocasiona la recuperación de materiales diversos e incompatibles tales como el aluminio y el acero, el aluminio estando contenido en la rebaba forjada y el acero siendo el material que constituye los medios de estanqueidad (husillos, superficies de apoyo insertadas). Esto necesita, en la hipótesis de un reciclado, una criba.

65

Así en las dos patentes EP 850 825 y WO 2009/050382 las operaciones descritas son costosas en el plano económico y medioambiental.

5 El procedimiento descrito en esta patente supone que la pieza sea hueca de parte a parte, lo que limita la puesta en práctica. O los pliegos de condiciones de las cargas de los constructores de automóviles con los cuales trabaja el solicitante no requieren que las piezas así trabajadas sean huecas en la totalidad de su volumen. La técnica descrita en la patente WO 2009/050382 anteriormente citada no permite realizar piezas que presenten a la vez zonas huecas y zonas llenas.

10 Así, las dos patentes citadas anteriormente presentan límites inherentes a los procedimientos llevados a la práctica.

La gestión del solicitante ha sido por lo tanto reconsiderar enteramente la problemática presentada y desarrollar una gestión diferente trabajando en primer lugar sobre el dominio de los esfuerzos resultado de la operación de forjado por la deformación de la materia y del noyo en particular.

15 La solución aportada por el solicitante responde a este problema con un dominio perfecto de los controles de las deformaciones en el momento de la operación de forjado de la pieza hueca toda o en parte de su volumen que se va a obtener.

20 El procedimiento de fabricación de piezas huecas realizadas en dos operaciones sucesivas de colada de material para la realización de un producto semi acabado y a continuación el forjado se lleva a la práctica en las fases operatorias siguientes:

25 a) definición de la pieza hueca final en su parte interior que se va a obtener después del forjado con deformación de las secciones llenas o con espesor según los esfuerzos del entorno y de la mecánica,

b) modelización de las secciones macizas y de espesor en las zonas de la pieza que lo necesitan

30 c) realización del espesor por medio de uno o de varios noyos de mono materia reciclable en arena o en sal presentando zonas funcionales para su colocación buscada en el molde, el noyo o dichos noyos estando dispuestos localmente en lugares que requieren zonas con un espesor y modelización del noyo o de dichos noyos en las secciones con espesor,

35 d) después de la modelización de la pieza final que se va a obtener y del noyo o los noyos, de definición del producto semi acabado y del noyo o de los noyos en sus formas iniciales que tengan una configuración diferente del noyo o de los noyos forjados que corresponden a un vacío o a los vacíos interiores que se van a obtener en la pieza forjada,

40 e) después de la colada del metal alrededor del noyo o de dichos noyos sobre todo o parte de su volumen, en la forma inicial previa que permita la obtención de un producto semi acabado con su noyo o sus noyos, operación de acuñado de este producto semi acabado con su noyo o sus noyos generando la deformación de la pieza y su noyo o sus noyos de sus formas iniciales a sus formas finales,

45 f) desbaste de las rebabas constituidas por el material de la colada y obtenido por forjado exento de materiales distintos del material de la colada,

g) evacuación del noyo o de los noyos de mono materia y reciclables.

50 El procedimiento de fabricación según la presente invención de piezas huecas realizadas en dos operaciones sucesivas, la primera de colada de material para la realización de un producto semi acabado, la segunda de forjado, está definido en la reivindicación 1 y se lleva a la práctica en las etapas de:

55 a) elección de la pieza hueca que se va a fabricar,

b) elección del material para el noyo de mono material reciclable (arena/sal)

60 c) modelización de la pieza hueca y del noyo o de los noyo de mono materia en su configuración deseada después del forjado que incluye la modelización de las zonas funcionales del noyo, tales como las superficies de apoyo del noyo necesarias en su colocación dentro del molde de fundición, en su configuración después del forjado,

d) modelización de las deformaciones introducidas por el forjado,

65 e) con el resultado de la etapa d) modelización de la pieza y su noyo antes del forjado, es decir de la pieza colada, y del noyo en su forma inicial,

5 f) después del colado del metal alrededor del noyo o de dichos noyos sobre todo o parte de su volumen en la forma inicial previa que permita la obtención de un producto semi acabado con su noyo o sus noyos, operación de acuñado de este producto semi acabado con su noyo o sus noyos que engendran la deformación de la pieza y de su noyo o de sus noyos de sus formas iniciales a sus formas finales,

g) desbaste de las rebabas constituidas por el material de la colada,

10 h) evacuación del noyo o de los noyos de mono materia y reciclables.

Es relevante por que:

15 - la etapa de modelización de las zonas funcionales del noyo prevé que las zonas funcionales del noyo que desembocan en la superficie de la pieza después del forjado deben estar localizadas fuera de las zonas de desbastado de la pieza, en particular fuera del plano de junta de las matrices de forjado y suficientemente alejadas de éstas, para permitir un desbaste sin arrancar materia del noyo,

Y por que

20 - el desbaste se efectúa de manera que el residuo del desbastado, constituido por material de colada forjado, está exento de materiales distintos de este material de la colada.

Estas características y otras se pondrán de manifiesto todavía como consecuencia de la descripción.

25 Para fijar el objeto de la invención ilustrada de manera no limitativa en las figuras en donde:

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de un montaje de varios noyos destinados a ser insertados dentro de una pieza que se va a colar y después a forjar. Los noyos (1) son de mono materia que comprenden sus superficies de apoyo (1a) que aseguran su colocación dentro del molde.

La figura 2 es una vista que ilustra los noyos colocados dentro del molde de fundición antes de efectuar la operación de colada.

35 La figura 3 es una vista en corte que ilustra el producto semi acabado (2) obtenido después de la colada, con los 2 noyos colocados dentro de las zonas con espesor.

La figura 3A es idéntica a la figura 3, pero con un sombreado de rayas para la buena comprensión del dibujo.

40 La figura 4 es una vista de una pieza forjada acabada (3) con zonas que incluyen los noyos (1) dentro de las partes con espesor y de las zonas llenas.

La figura 4A es idéntica a la figura 4, pero con un sombreado de rayas para la buena comprensión del dibujo.

45 La figura 5 está constituida por 2 vistas:

50 Esquema (5A), imagen del producto semi acabado (2) obtenido después de la colada con sus noyos dentro de las zonas de secciones con espesor y sus zonas de secciones llenas. El esquema 5A1 es idéntico al esquema 5A, pero con una representación de un sombreado de rayas para la buena comprensión del dibujo. Esquema (5B), imagen de este producto semi acabado (3) después del forjado y la extracción de los noyos (1). El esquema 5B1 es idéntico al esquema 5B, pero con una representación de un sombreado de rayas para la buena comprensión del dibujo.

A fin de hacer más concreto el objeto de la invención, se describe ahora de una manera no limitativa ilustrada en las figuras.

55 Así, el procedimiento según la invención se distingue de la técnica anterior por las operaciones de modelización iniciales de la pieza que incluyen uno o varios noyos (1) de mono material y reciclables y que integran en el mismo material sus superficies de apoyo (1a) de colocación. Estas operaciones de modelización permiten la definición de partes de piezas que deben ser llenas y aquellas que presentan espesor por la colocación de los noyos. Las modelizaciones aguas arriba combinadas con el dominio y el conocimiento de las características de los materiales que constituyen la pieza y el noyo o los noyos permitiendo simular el flujo del metal alrededor del noyo o de los noyos que se deforman en el momento del forjado. Esto permite la optimización de la forma del noyo o de los noyos colocados en el interior de la pieza de cara a su puesta en práctica por colada y forjado.

60 El dominio del conjunto de estos datos permite definir la pieza según los espesores deseados.

65

El procedimiento según la invención pone en práctica también un programa de valores que integran todos los datos relativos a la pieza final que se va a obtener, todos los datos del noyo o de los noyos, todos los datos relativos a la máquina o las herramientas de acuñado, dichos programas calculando el conjunto de las deformaciones de la pieza y del noyo o de los noyos para definir las formas iniciales y finales que se van a obtener.

5 La modelización permite no tener defecto interno alguno puesto que la forma inicial del noyo o de los noyos se define previamente para responder a este objetivo, por ejemplo, los tipos de defectos, desprendimiento del noyo dentro de la rebaba o espesor no homogéneo sobre toda la sección considerada, no pueden suceder. La modelización permite no tener defecto externo alguno aparente del tipo repliegue, traza de material en bruto por ejemplo. La rebaba obtenida después del forjado permanece exclusivamente dentro del material de colada y puede ser fácilmente desbastada y reciclada.

El procedimiento según la invención permite también definir entre otras cosas una optimización de la rigidez y por otra parte disminuir el peso sin degradación de la resistencia de la pieza.

15 Se tiene por lo tanto una libertad de concepción de la pieza en función de la rigidez buscada lo que ofrece grandes posibilidades sin coste complementario.

El noyo o los noyos (1) por otro lado se escogen o definen presentando una relación de compresión inferior a 0,30 a 1500 MPa.

20 El noyo o los noyos pueden ser de diferentes materias, especialmente fabricados de arena, pero en una versión optimizada de sal según las necesidades pero cada noyo es mono materia. Se pueden recuperar integralmente después de la limpieza el noyo según las metodologías conocidas. En particular, el noyo puede ser quitado especialmente por limpieza térmica o limpieza mecánica cuando es arena, o por presión de aire/agua si el noyo es de sal. La evacuación del noyo o de los noyos se efectúa de manera clásica por el rodeo de orificios previstos sobre la coquilla y la matriz de acuñado.

25 La solución aportada permite así una optimización de la fabricación de piezas de aleación ligera huecas en todo o en parte de su volumen por la puesta en práctica de la colada de la aleación y del forjado de la pieza. Así una misma pieza tratada por el procedimiento según la invención puede presentar según las modelizaciones una sola zona hueca para la recepción de un noyo, varias zonas huecas alternadas con zonas llenas, las zonas huecas recibiendo noyos en número correspondiente. Además, las superficies de apoyo (1a) pueden ser multidireccionales.

30 El procedimiento ofrece grandes ventajas en el plano económico y medio ambiental, ofrece una gran libertad de concepción de las piezas y evita la problemática de los esfuerzos de estanqueidad tal como se identifican en la patente WO 2009/050382.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de fabricación de piezas huecas realizadas en dos operaciones sucesivas, la primera de colada de material para la realización de un producto semi acabado, la segunda de forjado, dicho procedimiento llevándose a la práctica en las etapas de:

- 10 a) elección de la pieza hueca que se va a fabricar,
- b) elección del material para el noyo de mono material reciclable, por ejemplo de arena o sal,
- 15 c) modelización de la pieza hueca y del noyo o de los noyo de mono materia en su configuración deseada después del forjado que incluye la modelización de las zonas funcionales del noyo (1), tales como las superficies de apoyo (1a) del noyo necesarias para su colocación dentro del molde de fundición, en su configuración después del forjado,
- d) modelización de las deformaciones introducidas por el forjado,
- e) con el resultado de la etapa d) modelización de la pieza y su noyo antes del forjado, es decir de la pieza colada, y del noyo en su forma inicial,
- 20 f) después del colado del metal alrededor del noyo o de dichos noyos sobre todo o parte de su volumen en la forma inicial previa que permita la obtención de un producto semi acabado con su noyo o sus noyos, operación de acuñado de este producto semi acabado con su noyo o sus noyos que engendran la deformación de la pieza y de su noyo o de sus noyos de sus formas iniciales a sus formas finales,
- 25 g) desbaste de las rebabas constituidas por el material de la colada,
- h) evacuación del noyo o de los noyos de mono materia y reciclables.

30 caracterizado por que:

- la etapa de modelización de las zonas funcionales del noyo prevé que las zonas funcionales del noyo que desembocan en la superficie de la pieza después del forjado deben estar localizadas fuera de las zonas de desbastado de la pieza, en particular fuera del plano de junta de las matrices de forjado y suficientemente alejadas de éstas, para permitir un desbaste sin arrancar materia del noyo,

35 y por que:

- el desbaste se efectúa de manera que el residuo del desbastado, constituido por material de colada forjado, está exento de materiales distintos de este material de la colada.

40 2. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado por que los noyos tienen una relación de compresión inferior a 0,30 a 1500 MPa.

45 3. Procedimiento según la reivindicación 3 caracterizado por que las superficies de apoyo (a) son multidireccionales.

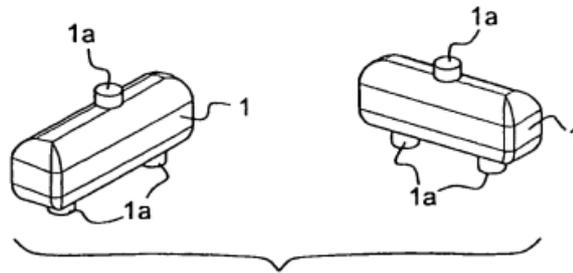


Fig. 1

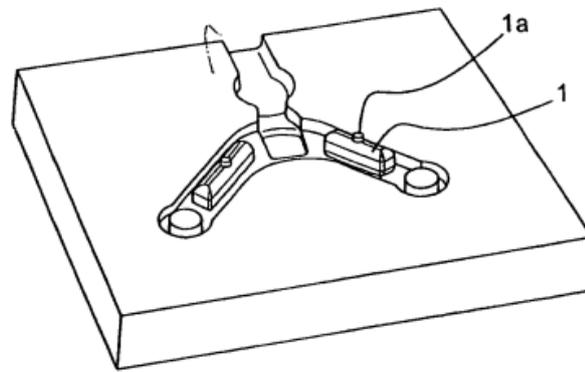


Fig. 2

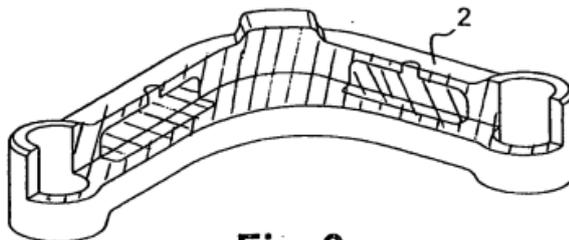


Fig. 3

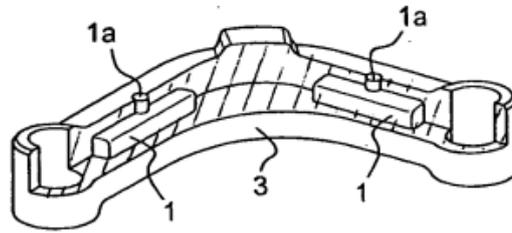


Fig. 4

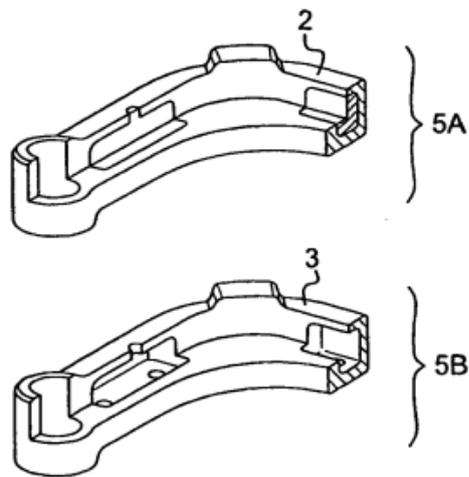


Fig. 5

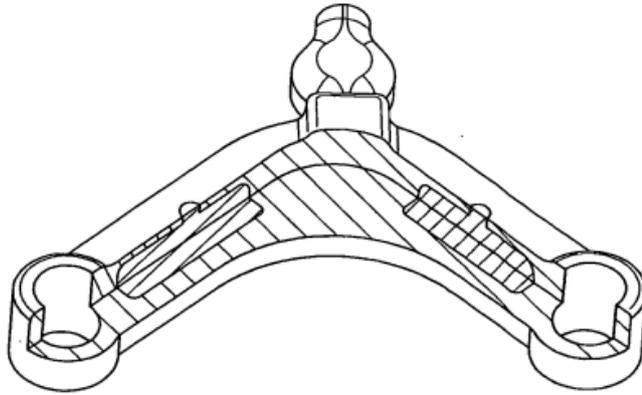


Fig. 3A

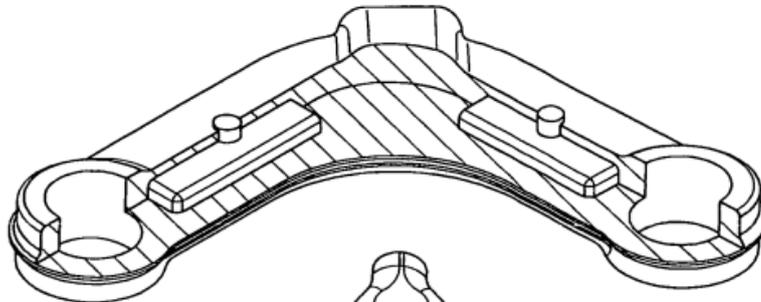


Fig. 4A

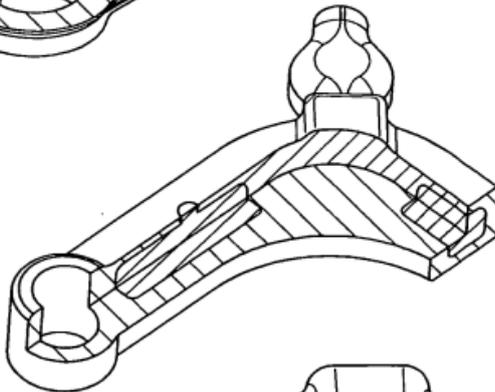


Fig. 5A1

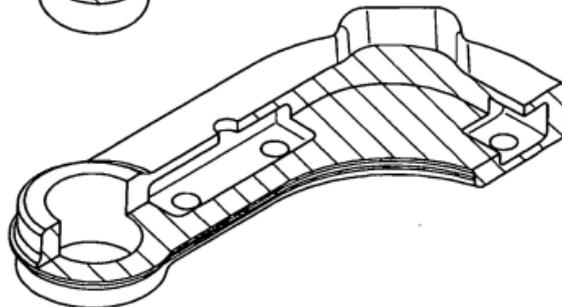


Fig. 5B1