(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 266 055**

(51) Int. Cl.:
B22D 19/14 (2006.01)
B22D 19/00 (2006.01)
B22D 17/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **01117615 .3**
(86) Fecha de presentación : **17.07.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1174200**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **23.01.2002**

(54) Título: **Procedimiento de fundición y núcleo de fundición para el uso en este procedimiento.**

(30) Prioridad: **20.07.2000 DE 100 35 202**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

(73) Titular/es: **ADAM OPEL AG.**
65423 Rüsselsheim, DE

(72) Inventor/es: **Beck, Wolfgang**

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fundición y núcleo de fundición para el uso en este procedimiento.

La invención se refiere a un procedimiento para fundir una unidad constructiva compuesta de metal ligero, con un núcleo perdido de fundición formado por una matriz atravesada por canales de infiltración.

Con la invención se debe fabricar especialmente un componente para el tren de rodadura o el tren propulsor de un vehículo. Los componentes han de ser lo más ligeros posibles en esta aplicación. De esta forma se reduce, por una parte, el peso total del vehículo, lo que influye positivamente, entre otros, en el consumo de combustible, y, por la otra parte, se minimiza también la llamada masa no suspendida del tren de rodadura, lo que influye positivamente en el comportamiento durante la marcha y el confort de la marcha.

En el documento DE19501508C1 se propone, por tanto, para el tren de rodadura de un vehículo la fabricación de un componente con un núcleo perdido de aluminio mediante un procedimiento de fundición a presión de aluminio, en el que el núcleo perdido deber estar compuesto de espuma de aluminio.

Del documento DE19653149A1 se conoce una pieza de trabajo, compuesta de un material de construcción ligera. En este documento se propone no crear el núcleo a partir de una espuma de aluminio, sino a partir de cuerpos espumosos con una resistencia a la presión relativamente grande y una estructura de poros finos a poros gruesos que se mantienen juntos mediante una unión que determina la forma. Los cuerpos espumosos se pueden crear, por ejemplo, con una espuma mineral de silicato. Con la fórmula, indicada en este documento, se obtienen cuerpos espumosos con una densidad de aproximadamente 0,3 g/cm^3.

La presente invención se vale de esta consideración. No obstante, se debe lograr una resistencia aún mayor de la pieza de trabajo en la construcción ligera.

Se propone, por tanto, un procedimiento para fundir una unidad constructiva de metal ligero que presenta un núcleo perdido, compuesto de una matriz, con las siguientes fases:

- una fase de acoplamiento, en la que se coloca una masa líquida fundida en el espacio intermedio entre el núcleo y una coquilla que rodea el núcleo,
- una fase de infiltración, en la que la masa fundida, aún en estado líquido, penetra a baja presión en los canales de infiltración de la zona periférica del núcleo,
- una fase de enfriamiento, en la que la masa fundida pasa a un estado tixotrópico, y
- una fase de presión, en la que la masa fundida tixotrópica se somete a presión para evitar una porosidad por solidificación en la pieza de trabajo fundida.

Con este procedimiento se logra que la masa fundida penetre al menos en la zona periférica del núcleo de fundición y que el cuerpo fundido, creado mediante la masa fundida solidificada, presente una estructura autoportante debido a la construcción celular (matriz). Mediante la solidificación de la masa fundida en la periferia exterior de la matriz del núcleo de fundición se origina una macroestructura de soporte que se conoce de la estática como efecto de bóveda y que favorece la reducción de la tensión en el material en caso de la influencia de un conjunto de carga de acción externa en el cuerpo de fundición.

Esto se logra especialmente también al estar compuestas las zonas de material de la matriz, que delimitan los canales de infiltración, de un material ligero, pero compacto, de modo que la masa fundida no penetra en estas zonas. En el caso del material se puede tratar, por ejemplo, de una espuma de silicato.

Se ha comprobado que una matriz de este tipo tiene un efecto amortiguador del sonido estructural con una eficiencia de compensación de hasta el 20% en el intervalo del espectro de frecuencia de entre 80 y 800 Hz, de modo que mediante una formación de cadenas de componentes del tren de rodadura y del tren propulsor y los componentes estructurales siguientes de la carrocería con estructuras espumosas internas se puede obtener un efecto amortiguador suficiente sin usar masas compensadoras.

Para que la masa fundida pueda alcanzar bien los canales de infiltración, su tamaño espacial deber ser al menos tres a cinco veces más grande que los cuerpos cristalinos del metal ligero, usado para la masa fundida.

Esto se logra más fácilmente, si la matriz se compone de una cantidad mayor de bolas de espuma mineral, pegadas entre sí en las superficies de contacto, o sea, formando una matriz compacta de bolas. El diámetro de las bolas se sitúa preferentemente entre 1 y 8 mm. El pegado se realiza con ayuda de un aglutinante adecuado, poco desgasificado, para núcleos perdidos de fundición.

El llenado de los canales de infiltración del núcleo se realiza con una masa fundida líquida al 100%, controlándose el desarrollo de la infiltración mediante la vigilancia de la presión y la temperatura de la masa fundida. Mediante la infiltración y el período de tiempo, necesario para esto, se transmite calor a la matriz y al entorno, de modo que la masa fundida pasa a la fase tixotrópica (semisólida) (fase de enfriamiento). Este proceso se vigila y se controla también con ayuda de sensores de temperatura. A esta fase le sigue una fase de presión, en la que la masa fundida semisolidificada se somete a presión. De este modo se evita que la pieza de trabajo fundida posea una porosidad por solidificación demasiado alta.

A continuación se ha de explicar detalladamente la invención mediante un ejemplo.

El núcleo de fundición, llamado también preforma, está integrado por bolas de espuma mineral, compuestas básicamente de un silicato, cuya resistencia a la temperatura es al menos de 700ºC. Estas bolas se compactan mecánicamente y se pegan entre sí en los puntos de contacto mediante un aglutinante. Las bolas presentan una estabilidad de forma bajo presiones isostáticas de hasta 100 kPa debido a su composición. Con esto se garantiza su estabilidad de forma durante todo el proceso de fundición. Los espacios intermedios de las bolas forman canales pasantes de infiltración interconectados, cuyo tamaño espacial es al menos tres a cinco veces mayor que el diámetro de los cuerpos cristalinos en la masa fundida de metal.

Esta preforma se coloca en un molde de fundición, originándose mediante receptores y distanciadores en el molde de fundición o en la preforma una hendidura

que se rellena o se refunde en la fase de acoplamiento con el material, o sea, magnesio o aluminio.

La fase de fundición se divide en tres fases principales, a saber, la fase ya mencionada de acoplamiento, la fase de infiltración y la fase de presión (fase de fundición tixotrópica). En la fase de acoplamiento se llena previamente la hendidura, prácticamente sin presión, con la masa fundida líquida, presentando la masa fundida una temperatura de aproximadamente 630ºC.

En la fase siguiente de infiltración, la masa fundida tiene una temperatura de 610 a 620ºC. Por tanto, sigue líquida y su estado se encuentra aún por encima de la línea líquidus. Al ejercerse presión desde el exterior sobre la masa fundida, ésta penetra en los canales exteriores de infiltración entre las bolas y llena de esta forma al menos las zonas exteriores de los canales de infiltración de la preforma. Mediante la vigilancia del volumen de masa fundida (= posición del émbolo de fundición) se puede controlar aquí la profundidad de la zona periférica del núcleo de fundición que se debe rellenar con la masa fundida. Además baja la temperatura de la masa fundida baja, de modo que ésta pasa a la fase tixotrópica, o sea, a un estado semisólido. Esto se vigila también mediante un termómetro con el fin de poder iniciar la fase de presión como característica dinámica de control.

Al finalizar la fase de infiltración y enfriamiento se eleva la presión en el émbolo de fundición, aumentando, por tanto, la presión en la masa fundida tixotrópica. De este modo se compacta la masa fundida y se evita la porosidad por solidificación de la masa fundida. Esta fase final se denomina fase de presión o fase de compactación.

Tan pronto baja nuevamente la presión al final de esta fase, finaliza en total el proceso de fundición. Especialmente mediante este último paso, el elemento fundido obtiene una definición muy buena del contorno que equivale al contorno final deseado, de modo que ya no es necesario mecanizar posteriormente la pieza de trabajo. Únicamente hay que eliminar el sistema de unión por fundición mediante un mecanizado por arranque de virutas o corte.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fundir una unidad constructiva, compuesta de metal ligero, con un núcleo perdido de fundición formado por una matriz atravesada por canales de infiltración, con:

- una fase de acoplamiento, en la que se introduce una masa líquida fundida en el espacio intermedio entre el núcleo y una coquilla que rodea el núcleo,
- una fase de infiltración, en la que la masa fundida, aún en estado líquido, penetra a baja presión en los canales de infiltración de la zona periférica del núcleo,
- una fase de enfriamiento, en la que la masa fundida pasa a un estado tixotrópico, y
- una fase de presión, en la que la masa fundida tixotrópica se somete a presión para evitar una porosidad por solidificación en la pieza de trabajo fundida.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las zonas de material de la matriz, que delimitan los canales de infiltración, están compuestas de un material ligero, pero compacto, de modo que la masa fundida no penetra en estas zonas.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el tamaño espacial de los canales de infiltración en el núcleo es al menos tres a cinco veces más grande que el diámetro de los cuerpos cristalinos del metal ligero usado para la masa fundida.

4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque la matriz se compone de bolas de espuma mineral que están pegadas entre sí en las superficies de contacto.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el diámetro de las bolas es entre 1 y 8 mm.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la temperatura de la masa fundida en la fase de infiltración es lo suficientemente alta para que sea 100% líquida.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el proceso de fundición se vigila especialmente en la fase de infiltración mediante un sensor de presión y temperatura.

8. Núcleo de fundición, especialmente para el uso en un procedimiento según las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el núcleo de fundición forma una matriz que está atravesada por canales de infiltración y compuesta de bolas de espuma mineral, pegadas entre sí en las superficies de contacto mediante un aglutinante.