

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 029**

51 Int. Cl.:

C22C 21/02 (2006.01)

C22C 21/14 (2006.01)

C22C 21/16 (2006.01)

B22D 18/04 (2006.01)

B22D 21/00 (2006.01)

F16J 1/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2012 E 12770461 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2742164**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un componente de motor y componente de motor**

30 Prioridad:

04.10.2011 DE 102011083967

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

07.09.2015

73 Titular/es:

**FEDERAL-MOGUL NÜRNBERG GMBH (100.0%)
Nopitschstrasse 67
90441 Nürnberg, DE**

72 Inventor/es:

**MORGENSTERN, ROMAN;
KNOBLOCH, HOLGER;
GÖKEN, MATHIAS;
HÖPPEL, HEINZ WERNER;
KORN, MATTHIAS;
BECK, TILMANN;
HUMBERTJEAN, ALEXANDER y
REICHSTEIN, SIMON**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 545 029 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 un componente de motor y componente de motor

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un componente de motor, en particular, de un pistón para un motor de combustión interna, en el que se moldea una aleación de aluminio en el procedimiento de moldeo a baja presión, un componente de motor que está compuesto al menos parcialmente de una aleación de aluminio; y al uso de una aleación de aluminio para la fabricación de un componente de motor de este tipo.

Estado de la técnica

En los últimos años se han exigido cada vez más requisitos con respecto a medios de transporte particularmente económicos y, por consiguiente, ecológicos, que deben cumplir con requisitos de consumo y emisión altos. Además, siempre ha existido la necesidad de producir motores lo más potentes y eficientes posibles. Un factor determinante en el desarrollo de motores de combustión interna potentes y de baja emisión son pistones que pueden usarse a temperaturas de combustión y presiones de combustión cada vez más elevadas, lo que sustancialmente se posibilita mediante materiales de pistón cada vez más potentes.

Básicamente, un pistón para un motor de combustión interna debe presentar una resistencia al calor alta y simultáneamente, a este respecto, debe ser lo más ligero y firme posible. A este respecto, es de importancia particular cómo están conformadas la distribución microestructural, morfología, composición y estabilidad térmica de fases de alta resistencia al calor. Una optimización al respecto tiene en cuenta habitualmente un contenido mínimo de poros e inclusiones oxídicas.

El material buscado debe optimizarse tanto con respecto a resistencia a la oscilación (HCF) isotérmica como también con respecto a la resistencia a la fatiga termomecánica (TMF). Para formar una TMF lo mejor posible siempre se debe buscar una microestructura lo más fina posible del material. Una microestructura fina reduce el riesgo de generación de microplasticidad o de microfisuras en fases primarias relativamente grandes (en particular, en precipitados de silicio primarios) y, con ello, también el riesgo de inicio y expansión de fisuras.

Básicamente, se sabe que en el procedimiento de moldeo a baja presión, a diferencia del procedimiento de moldeo a presión, puede ajustarse una porosidad más baja y un contenido cada vez menor de inclusiones oxídicas, ya que aquí solo aparecen turbulencias de corriente en fundido relativamente leves. Con ello se obtiene una densidad de defectos comparativamente baja, lo que contribuye significativamente a unas propiedades mecánicas buenas del componente fabricado. En particular, con respecto a la HCF, pero también a la TMF, las propiedades de un componente fabricado de este tipo son ventajosas.

Bajo el esfuerzo de TMF aparecen fases primarias relativamente grandes, en particular, en precipitados de silicio primarios, debido a los diferentes coeficientes de dilatación de los componentes individuales de la aleación, es decir, la matriz y las fases primarias, microplasticidades o microfisuras, que pueden reducir significativamente la vida útil del material del pistón. Se sabe que para prolongar la vida útil se deben mantener las fases primarias lo más pequeñas posible.

No obstante, como en el moldeo a presión, también hay un límite superior de concentración en el moldeo a baja presión hasta el que se deben introducir los elementos de aleación, y que al sobrepasarlo se dificulta o se imposibilita la colabilidad de la aleación. Además, en el caso de altas concentraciones de elementos que aumentan la resistencia se llega a la formación de grandes fases intermetálicas con forma de placa que reducen drásticamente la resistencia a la fatiga.

Los documentos WO 00/71767 A1 y WO 00/71772 A1 divulgan en cada caso una aleación con los componentes de aleación siguientes (en porcentaje en peso): Si: 6,0-14,0; Ni: 0,05-1,2; Cu: 3,0-8,0; Mg: 0,5-1,5; Fe: 0,01-0,8; Mn: 0,01-1,0; Zr: 0,05-1,2; V: 0,05-1,2; Ti: 0,05-1,2; Sr: 0,001-0,10; resto: Al.

Explicación de la invención

Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento de fabricación de un componente de motor, en particular, de un pistón para un motor de combustión interna, en el que se moldea una aleación de aluminio en el procedimiento de moldeo a baja presión, de modo que se pueda fabricar un componente de motor de máxima resistencia al calor en el procedimiento de moldeo a baja presión.

La solución de este objetivo se proporciona mediante el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. Otras formas de realización preferentes de la invención se proporcionan a partir de las reivindicaciones dependientes respectivas.

Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar un componente de motor, en particular, un pistón para un motor de combustión interna que presente una máxima resistencia al calor y, a este respecto, esté compuesto al menos parcialmente de una aleación de aluminio.

5 Este objetivo se logra mediante el objeto de la reivindicación 3 y se proporcionan formas de realización preferentes adicionales a partir de las reivindicaciones dependientes respectivas.

En un procedimiento de acuerdo con la invención la aleación de aluminio está compuesta de los elementos de aleación siguientes:

10 silicio: del 6 % en peso al 10 % en peso,
 níquel: del 1,2 % en peso al 2 % en peso,
 cobre: del 8 % en peso al 10 % en peso,
 magnesio: del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso,
 15 hierro: del 0,1 % en peso al 0,7 % en peso,
 manganeso: del 0,1 % en peso al 0,4 % en peso,
 circonio: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
 vanadio: del 0,1 % en peso al 0,3 % en peso,
 20 titanio: del 0,1 % en peso al 0,5 % en peso,
 opcionalmente fósforo: menos de 30 ppm,
 resto: aluminio e impurezas no evitables.

25 Por medio de la aleación de aluminio seleccionada es posible fabricar, en el procedimiento de moldeo a baja presión, un componente de motor que contiene una alta proporción de fases finamente distribuidas, de alta resistencia al calor y térmicamente estables. La selección del procedimiento de moldeo a baja presión posibilita la aparición particularmente baja de turbulencias de corriente al colar el componente de motor, lo que da lugar a una porosidad y formación de óxido bajas. La propensión al inicio y expansión de fisuras en poros, óxidos o fases primarias se reduce mediante la selección de la aleación de acuerdo con la invención con respecto a los procedimientos de fabricación hasta el momento conocidos de pistones y componentes de motor similares. La aleación de acuerdo con la invención da lugar también a que al menos en un pistón fabricado de acuerdo con la invención en cuya región marginal de la cubeta altamente cargada térmicamente no esté presente silicio primario, de modo la aleación de lugar a unas propiedades particularmente buenas de un pistón fabricado de acuerdo con la invención. Con ello se puede fabricar un componente de motor de máxima resistencia al calor en el procedimiento de moldeo a baja presión. Las proporciones de acuerdo con la invención de cobre, circonio, vanadio y titanio generan una proporción ventajosa de precipitados que aumentan la resistencia, sin que, a este respecto, se formen grandes fases intermetálicas con forma de placa.

40 Ventajosamente, la aleación de aluminio presenta del 0,4 % en peso al 0,6 % en peso de hierro y alternativa o adicionalmente del 8,5 % en peso al 10 % en peso de silicio.

45 Ventajosamente, en la aleación de aluminio la relación en peso de hierro con respecto al manganeso es como máximo de 5:1, preferentemente aproximadamente de 3:1. En esta forma de realización, la aleación de aluminio contiene también como máximo cinco partes de hierro frente a una parte de manganeso, preferentemente aproximadamente tres partes de hierro frente a una parte de manganeso. Mediante esta relación se logran propiedades de resistencia particularmente ventajosas del componente de motor.

50 Preferentemente, la aleación de aluminio presenta un contenido de fósforo inferior a 30 ppm. A este respecto, esto ayuda a evitar precipitados de silicio primarios y sirve, así como un contenido de silicio preferente de la aleación, para mantener, en particular, el borde de la cubeta del pistón casi exento de precipitados de silicio primarios. El contenido de fósforo máximo preferente también da lugar a unas propiedades de TMF particularmente buenas del componente de motor.

Por otra parte, la aleación de aluminio presenta aluminio e impurezas no evitables.

55 Un componente de motor de acuerdo con la invención está compuesto al menos parcialmente de una de las aleaciones de aluminio indicadas anteriormente. Otro aspecto independiente de la invención se encuentra en el uso de la aleación de aluminio detallada anteriormente para la fabricación de un componente de motor, en particular, de un pistón de un motor de combustión interna. En particular, a este respecto, la aleación de aluminio hallada se procesa en el procedimiento de moldeo a baja presión.

60

REINVIDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un componente de motor, en particular, de un pistón para un motor de combustión interna, en el que se moldea una aleación de aluminio en el procedimiento de moldeo a baja presión,

5

en el que la aleación de aluminio está compuesta de los elementos de aleación siguientes:
 silicio: del 6 % en peso al 10 % en peso, opcionalmente del 8,5 % en peso al 10 % en peso,
 níquel: del 1,2 % en peso al 2 % en peso,
 cobre: del 8 % en peso al 10 % en peso,
 10 magnesio: del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso,
 hierro: del 0,1 % en peso al 0,7 % en peso, opcionalmente del 0,4 % en peso al 0,6 % en peso,
 manganeso: del 0,1 % en peso al 0,4 % en peso,
 circonio: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
 vanadio: del 0,1 % en peso al 0,3 % en peso,
 15 titanio: del 0,1 % en peso al 0,5 % en peso,
 opcionalmente fósforo: menos de 30 ppm,
 resto: aluminio e impurezas no evitables.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en la aleación de aluminio la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es como máximo de 5:1, preferentemente la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es aproximadamente de 3:1.

20

3. Componente de motor, en particular, pistón para un motor de combustión interna que está compuesto al menos parcialmente de una aleación de aluminio,

25

en el que la aleación de aluminio está compuesta de los elementos de aleación siguientes:
 silicio: del 6 % en peso al 10 % en peso, opcionalmente del 8,5 % en peso al 10 % en peso,
 níquel: del 1,2 % en peso al 2 % en peso,
 cobre: del 8 % en peso al 10 % en peso,
 30 magnesio: del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso,
 hierro: del 0,1 % en peso al 0,7 % en peso, opcionalmente del 0,4 % en peso al 0,6 % en peso,
 manganeso: del 0,1 % en peso al 0,4 % en peso,
 circonio: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
 vanadio: del 0,1 % en peso al 0,3 % en peso,
 35 titanio: del 0,1 % en peso al 0,5 % en peso,
 opcionalmente fósforo: 30 ppm,
 resto: aluminio e impurezas no evitables.

4. Componente de motor según la reivindicación 3, en el que en la aleación de aluminio la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es como máximo de 5:1, preferentemente la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es aproximadamente de 3:1.

40

5. Uso de una aleación de aluminio para la fabricación de un componente de motor, en particular, de un pistón de un motor de combustión interna,

45

en el que la aleación de aluminio está compuesta de los elementos de aleación siguientes:
 silicio: del 6 % en peso al 10 % en peso, opcionalmente del 8,5 % en peso al 10 % en peso,
 níquel: del 1,2 % en peso al 2 % en peso,
 cobre: del 8 % en peso al 10 % en peso,
 50 magnesio: del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso,
 hierro: del 0,1 % en peso al 0,7 % en peso, opcionalmente del 0,4 % en peso al 0,6 % en peso,
 manganeso: del 0,1 % en peso al 0,4 % en peso,
 circonio: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
 vanadio: del 0,1 % en peso al 0,3 % en peso,
 55 titanio: del 0,1 % en peso al 0,5 % en peso,
 opcionalmente fósforo: menos de 30 ppm,
 resto: aluminio e impurezas no evitables.