

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 553**

51 Int. Cl.:

C22C 21/02 (2006.01)
C22C 21/14 (2006.01)
C22C 21/16 (2006.01)
B22D 17/00 (2006.01)
B22D 18/02 (2006.01)
B22D 21/04 (2006.01)
F16J 1/01 (2006.01)
C22C 21/12 (2006.01)
F02F 3/00 (2006.01)
B22D 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2012 E 12766971 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2748346**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un componente de motor y componente de motor**

30 Prioridad:

04.10.2011 DE 102011083968

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

30.11.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 552 553 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 producción de un componente de motor y componente de motor

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un componente de motor, en particular, de un émbolo para un motor de combustión, en el que se cuela una aleación de aluminio en el procedimiento de colada a presión, a un componente de motor, que está compuesto al menos parcialmente por una aleación de aluminio, y al uso de una aleación de aluminio para la producción de un componente de motor de este tipo.

Estado de la técnica

En los últimos años han adquirido cada vez más importancia las demandas de medios de transporte especialmente económicos y, con ello, ecológicos, que deben satisfacer los requisitos de consumo y emisión altos. Además, siempre ha existido la necesidad de diseñar motores lo más potentes y eficientes posibles. Un factor decisivo en el desarrollo de motores de combustión potentes y de baja emisión son los émbolos, que pueden utilizarse a temperaturas de combustión y presiones de combustión cada vez más altas, lo que se hace posible esencialmente mediante materiales de émbolo cada vez más potentes.

Básicamente, un émbolo para un motor de combustión debe presentar una alta resistencia al calor y a este respecto al mismo tiempo ser lo más ligero y firme posible. A este respecto, es de especial importancia cómo estén configuradas la distribución microestructural, morfología, composición y estabilidad térmica de fases de muy alta resistencia al calor. Una optimización a este respecto considera habitualmente un contenido mínimo de poros e inclusiones oxídicas.

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

Básicamente se conoce que en el procedimiento de colada a presión puede ajustarse una microestructura más fina mediante una velocidad de solidificación más alta. Una alta velocidad de solidificación conduce además a que puedan introducirse elementos que aumentan la resistencia con una concentración más alta. De este modo es posible alcanzar un contenido más alto de fases térmicamente estables, de alta resistencia al calor, así como un porcentaje mayor de elementos de aleación disueltos para el endurecimiento en el cristal mixto de aluminio. Tanto la microestructura fina como la alta concentración de elementos que aumentan la resistencia contribuyen a que se mejoren las propiedades a alta temperatura HCF y TMF de émbolos para motores de combustión.

Bajo sollicitación por TMF, en fases primarias relativamente grandes, en particular, en precipitados de silicio primario, debido a los diferentes coeficientes de dilatación de los componentes individuales de la aleación, concretamente de la matriz y de las fases primarias, aparecen microplasticidades o microgrietas, que pueden reducir considerablemente la vida útil del material de émbolo. Para aumentar la vida útil, se conoce que se han de mantener las fases primarias lo más pequeñas posible.

Sin embargo, en la colada a presión hay un límite superior de concentración hasta el que deben incorporarse los elementos de aleación y que en caso de superarlo se dificulta o se hace imposible la capacidad de colada de la aleación y/o donde las piezas coladas al desmoldarlas se rompen por su fragilidad. Además, si se aproxima a concentraciones demasiado altas de elementos que aumentan la resistencia se produce la formación de grandes fases intermetálicas en forma de placas, que reducen drásticamente la resistencia a la fatiga.

Los documentos WO 00/71767 A1 y WO 00/71772 A1 dan a conocer en cada caso una aleación con los siguientes componentes de aleación (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.

Exposición de la invención

Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la producción de un componente de motor, en particular, de un émbolo para un motor de combustión, en el que se cuela una aleación de aluminio en el procedimiento de colada a presión, de modo que pueda producirse un componente de motor de muy alta resistencia al calor en el procedimiento de colada a presión.

La solución de este objetivo viene dada por el procedimiento según la reivindicación 1. Las formas de realización preferidas adicionales de la invención se obtienen de las reivindicaciones dependientes con respecto a esta.

Un objetivo adicional de la invención consiste en proporcionar un componente de motor, en particular, un émbolo para un motor de combustión, que sea de muy alta resistencia al calor y a este respecto esté compuesto al menos parcialmente por una aleación de aluminio.

- 5 Este objetivo se soluciona mediante el objeto de la reivindicación 3 y se obtienen formas de realización preferidas adicionales a partir de las reivindicaciones dependientes con respecto a esta.

En un procedimiento según la invención, la aleación de aluminio está compuesta por los siguientes elementos de aleación:

- 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 0,6 % en peso al 1,5 % en peso,
manganeso: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
circonio: del 0,2 % en peso al 0,5 % 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.

- Mediante la aleación de aluminio seleccionada es posible producir en el procedimiento de colada a presión un
25 componente de motor, que contiene un alto porcentaje de fases térmicamente estables, de alta resistencia al calor y finamente distribuidas. Por consiguiente, puede producirse un componente de motor de muy alta resistencia en el procedimiento de colada a presión. Mediante el procedimiento de colada a presión se hace posible que puedan colarse contornos especialmente próximos a la forma final, de modo que puedan reducirse enormemente los sobreespesores de mecanizado. Además se consigue una alta velocidad de solidificación del componente de motor, lo que conduce a una microestructura especialmente fina, permite una alta concentración de elementos de aleación y por consiguiente hace posible su aprovechamiento. Los porcentajes según la invención de cobre, circonio, vanadio y titanio conducen a precipitados que aumentan la resistencia, pero sin formar grandes fases intermetálicas en forma de placas.

- 35 La aleación de aluminio presenta ventajosamente del 0,9 % en peso al 1,1 % en peso de hierro y alternativa o adicionalmente del 8,5 % en peso al 10 % en peso de silicio.

- Este contenido en hierro preferido repercute de forma especialmente ventajosa sobre la capacidad de colada de la aleación en el procedimiento de colada a presión. El contenido en silicio preferido evita precipitados de silicio primario y conduce, en particular, a que el borde de cavidad del émbolo especialmente altamente sometido a carga pueda mantenerse prácticamente libre de precipitados de silicio primario. El contenido en silicio preferido conduce a propiedades de TMF especialmente buenas del componente de motor, en particular, del émbolo.

- Ventajosamente, en la aleación de aluminio la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es de como máximo a 5:1, de manera preferible aproximadamente a 3:1. En esta forma de realización, la aleación de aluminio contiene, por tanto, como máximo cinco partes de hierro con respecto a una parte de manganeso, de manera preferible aproximadamente tres partes de hierro frente a una parte de manganeso. Con esta relación se consiguen propiedades de resistencia del componente de motor especialmente ventajosas.

- Preferiblemente, la aleación de aluminio presenta un contenido en fósforo de menos de 30 ppm. A este respecto, esto ayuda a evitar precipitados de silicio primario y sirve, al igual que un contenido en silicio preferido de la aleación, para mantener, en particular, el borde de cavidad del émbolo prácticamente libre de precipitados de silicio primario. Por tanto, el contenido en fósforo máximo preferido conduce también a propiedades de TMF del componente de motor especialmente buenas.

- 55 Por lo demás, la aleación de aluminio presenta aluminio e impurezas no evitables.

- Un componente de motor según la invención está compuesto al menos parcialmente por una de las aleaciones de aluminio mencionadas anteriormente. Otro aspecto independiente de la invención consiste en el uso de la aleación de aluminio expuesta anteriormente para la producción de un componente de motor, en particular, de un émbolo de un motor de combustión. En particular, la aleación de aluminio encontrada se procesa a este respecto en el procedimiento de colada a presión.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un componente de motor, en particular, de un émbolo para un motor de combustión, en el que se cuela una aleación de aluminio en el procedimiento de colada a presión,

en el que la aleación de aluminio está compuesta por los siguientes elementos de aleación:

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,
magnesio: del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso,
hierro: del 0,6 % en peso al 1,5 % en peso, opcionalmente
del 0,9 % en peso al 1,1 % en peso,
manganeso: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
circonio: del 0,2 % en peso al 0,5 % en peso,
vanadio: del 0,1 % en peso al 0,3 % en peso,
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 según la reivindicación 1, en el que en la aleación de aluminio la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es de como máximo a 5:1, preferiblemente la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es de aproximadamente a 3:1.

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

en el que la aleación de aluminio está compuesta por los siguientes elementos de aleación:

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,
magnesio: del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso,
hierro: del 0,6 % en peso al 1,5 % en peso, opcionalmente
del 0,9 % en peso al 1,1 % en peso,
manganeso: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
circonio: del 0,2 % en peso al 0,5 % en peso,
vanadio: del 0,1 % en peso al 0,3 % en peso,
titanio: del 0,1 % en peso al 0,5 % en peso,
opcionalmente fósforo: menos de 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 de como máximo a 5:1, preferiblemente la relación en peso de hierro con respecto a manganeso es de aproximadamente a 3:1.

5. Uso de una aleación de aluminio para la producción de un componente de motor, en particular, de un émbolo para un motor de combustión,

en el que la aleación de aluminio está compuesta por los siguientes elementos de aleación:

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,
magnesio: del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso,
hierro: del 0,6 % en peso al 1,5 % en peso, opcionalmente
del 0,9 % en peso al 1,1 % en peso,
manganeso: del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso,
circonio: del 0,2 % en peso al 0,5 % en peso,
vanadio: del 0,1 % en peso al 0,3 % en peso,
titanio: del 0,1 % en peso al 0,5 % en peso,
opcionalmente fósforo: menos de 30 ppm,
resto: aluminio e impurezas no evitables.