

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 520**

51 Int. Cl.:

C22C 21/02 (2006.01)

C22C 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2016** E 16710767 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** EP 3277854

54 Título: **Aleación de colada de aluminio, procedimiento para la producción de un componente de motor, componente de motor y uso de una aleación de colada de aluminio para la producción de un componente de motor**

30 Prioridad:

01.04.2015 DE 102015205895

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

21.06.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LADES, KLAUS y
MORGENSTERN, ROMAN**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 717 520 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

Aleación de colada de aluminio, procedimiento para la producción de un componente de motor, componente de motor y uso de una aleación de colada de aluminio para la producción de un componente de motor

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a una aleación de colada de aluminio, 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 moldea una aleación de colada de aluminio en un procedimiento de colada en coquilla por gravedad, a un componente de motor, que está compuesto al menos parcialmente por una aleación de colada de aluminio, y al uso de una aleación de colada de aluminio para la producción de un componente de motor de este tipo.

10

Estado de la técnica

15

En los últimos años han cobrado cada vez más importancia las exigencias de medios de transporte especialmente económicos y con ello ecológicos, que tienen que cumplir requisitos de consumo y de emisión elevados. Además, desde siempre existe la necesidad de diseñar motores lo más potentes posible y con el menor consumo posible. Un factor decisivo en el desarrollo de motores de combustión potentes y con baja emisión son émbolos que puedan utilizarse a temperaturas de combustión y presiones de combustión cada vez mayores, lo que se posibilita esencialmente mediante materiales de émbolo cada vez más eficaces.

20

Básicamente, un émbolo para un motor de combustión tiene que presentar una alta resistencia al calor y a este respecto ser al mismo tiempo lo más ligero y sólido posible. A este respecto, es especialmente importante cómo están configuradas la distribución microestructural, la morfología, la composición y la estabilidad térmica de las fases resistentes al calor extremo. Una optimización a este respecto tiene en cuenta habitualmente un contenido mínimo de poros e inclusiones oxídicas.

25

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

30

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

35

40

Las aleaciones de aluminio-silicio cuasieutécticas o hipereutécticas de alta aleación presentan en particular propiedades mecánicas favorables a altas temperaturas de servicio. A este respecto, en cuanto al silicio primario y las fases intermetálicas resultantes, debe limitarse el tamaño de la fase.

45

El documento DE 10 2011 083 969 A1 da a conocer en este contexto un procedimiento para la producción de un componente de motor, en particular de un émbolo para un motor de combustión, en el que se moldea una aleación de aluminio en un procedimiento de colada en coquilla por gravedad. A este respecto, la aleación de aluminio presenta los siguientes elementos de aleación: 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, 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, titanio: del 0,1% en peso al 0,5% en peso. Sin embargo, para la producción de la aleación altamente resistente al calor se necesitan altas concentraciones de cobre, un elemento costoso.

50

De manera similar, las aleaciones de colada de aluminio convencionales para componentes de motor que pueden someterse a una carga térmica alta requieren habitualmente entre el 5 y el 7% en peso para la suma de los elementos de aleación cobre y níquel así como del 11 al 13% en peso de silicio. A este respecto, el alto contenido en silicio aumenta el peligro de grandes y numerosas deposiciones de silicio primario.

55

Exposición de la invención

60

Un objetivo de la presente invención consiste en poner a disposición una aleación de colada de aluminio sumamente resistente al calor, que pueda producirse de manera económica.

65

Este objetivo se alcanza mediante la aleación según la reivindicación 1. Las formas de realización preferidas de la invención se obtienen de las reivindicaciones subordinadas de la misma.

Una aleación de colada de aluminio, compuesta por los elementos de aleación

silicio:	del 9,0% en peso a < 10,5% en peso,
níquel:	del 0,8% en peso a < 1,9% en peso,
cobre:	del 1,8% en peso a < 3,6% en peso,
magnesio:	del 0,5% en peso al 1,8% en peso,
hierro:	del 0,9% en peso a < 1,4% en peso,
circonio y/o vanadio:	en cada caso del 0,05 a \leq 0,3 o 0,2% en peso,
manganeso:	hasta \leq 0,4% en peso,
titanio:	hasta \leq 0,15% en peso,
fósforo:	hasta \leq 0,05% en peso,

5 así como el resto de aluminio e impurezas inevitables, presenta a este respecto propiedades especialmente favorables en cuanto a la resistencia al calor. De los elementos circonio y vanadio al menos uno está presente, concretamente con una concentración de hasta el 0,3% en peso en el caso del circonio y el 0,2% en peso en el caso del vanadio, pudiendo sustituirse en la lista anterior y en la reivindicación 1 también por "circonio hasta \leq 0,3% en peso, vanadio hasta \leq 0,2% en peso".

10 A este respecto, la concentración según la invención del elemento hierro de la aleación conduce a una parte elevada de fases intermetálicas. Sin embargo, mediante el ajuste fino en cuanto a los elementos adicionales de la aleación, en particular cobre y níquel, se evita la formación de fases intermetálicas grandes, en forma de placa. Estas últimas limitan tanto la capacidad de colada, como la solidez y la durabilidad de un componente producido con este material.

15 En lugar de esto, las fases intermetálicas formadas están distribuidas finamente, son altamente resistentes al calor así como térmicamente estables y por tanto actúan como precipitaciones que aumentan la resistencia. De esto resultan propiedades favorables en cuanto a la resistencia a la oscilación isotérmica y la resistencia a la fatiga termomecánica.

20 Además, el más alto umbral de tolerancia para el hierro en comparación con las aleaciones de aluminio-silicio convencionales permite una flexibilidad con respecto a las materias primas que pueden utilizarse: así, para la producción de la aleación según la invención pueden usarse chatarras económicas, que hasta la fecha no podían reciclarse debido a su contenido en hierro.

25 A este respecto, los contenidos relativamente reducidos en cobre y níquel rebajan igualmente de manera ventajosa los costes totales de producción de la aleación, puesto que están entre los elementos de aleación más caros, de modo que cualquier sustitución (parcial) de ambos elementos lleva a ahorros de coste considerables.

30 La reducción de la concentración de silicio con respecto a las aleaciones de aluminio-silicio convencionales conduce además ventajosamente a una aleación con menos fases de silicio primario y más pequeñas, de modo que se reduce enormemente la susceptibilidad al inicio y a la propagación de grietas sobre todo bajo sollicitación por TMF.

35 La aleación de colada de aluminio encontrada se procesa ventajosamente según la invención en un procedimiento de colada en coquilla por gravedad.

40 Preferiblemente, un componente de motor, en particular un émbolo para un motor de combustión, está compuesto al menos parcialmente por una de las aleaciones de colada de aluminio según la invención. Un componente de motor de este tipo según la invención presenta una alta resistencia al calor. Además, en el caso de un émbolo producido según la invención, en la zona de borde de cavidad que sufre una alta carga térmica solo hay poco silicio primario, de modo que la aleación conduce en particular a una muy alta resistencia al calor del émbolo producido según la invención.

45 Un aspecto adicional de la invención consiste en el uso preferido de la aleación de colada de aluminio expuesta anteriormente para la producción de un componente de motor, en particular de un émbolo de un motor de combustión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aleación de colada de aluminio, caracterizada porque la aleación de colada de aluminio está compuesta por los siguientes elementos de aleación:
- | | |
|-----------------------|--|
| silicio: | del 9,0% en peso a < 10,5% en peso, |
| níquel: | del 0,8% en peso a < 1,9% en peso, |
| cobre: | del 1,8% en peso a < 3,6% en peso, |
| magnesio: | del 0,5% en peso al 1,8% en peso, |
| hierro: | del 0,9% en peso a < 1,4% en peso, |
| circonio y/o vanadio: | en cada caso del 0,05 a <= 0,3 o 0,2% en peso, |
| manganeso: | hasta <= 0,4% en peso, |
| titanio: | hasta <= 0,15% en peso, |
| fósforo: | hasta <= 0,05% en peso, |
- así como como el resto de aluminio e impurezas inevitables.
- 10 2. Aleación de colada de aluminio según la reivindicación 1, caracterizada porque contiene del 9,0% en peso al 9,5% en peso o del 9,5% en peso a < 10,5% en peso de silicio.
3. Aleación de colada de aluminio según la reivindicación 1 o la 2, caracterizada porque contiene del 1,0% en peso a < 1,5% en peso de níquel.
- 15 4. Aleación de colada de aluminio según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque contiene de > 3,0% en peso a < 3,6% en peso de cobre.
5. Aleación de colada de aluminio según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque contiene de > 0,5% en peso a < 0,9% en peso de magnesio.
- 20 6. Aleación de colada de aluminio según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque contiene del 0,9% en peso al 1,1% en peso de hierro.
- 25 7. Aleación de colada de aluminio según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque contiene del 0,2% en peso al 0,4% en peso de manganeso.
8. Procedimiento para la producción de un componente de motor en un procedimiento de colada en coquilla por gravedad, en particular de un émbolo para un motor de combustión, caracterizado porque se moldea una aleación de colada de aluminio según una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 30 9. Componente de motor, en particular émbolo para un motor de combustión, caracterizado porque está compuesto al menos parcialmente por una aleación de colada de aluminio según una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 35 10. Uso de una aleación de colada de aluminio para la producción de un componente de motor, en particular de un émbolo para un motor de combustión, caracterizado porque se usa una aleación de colada de aluminio según una de las reivindicaciones 1 a 7.