

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 923**

51 Int. Cl.:
C22C 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05405361 .6**
96 Fecha de presentación: **26.05.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1612286**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.01.2006**

54 Título: **ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA LA COLADA A PRESIÓN.**

30 Prioridad:
29.06.2004 CH 10912004

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2011

73 Titular/es:
**ALUMINIUM RHEINFELDEN GMBH
FRIEDRICHSTRASSE 80
79618 RHEINFELDEN, DE**

72 Inventor/es:
Koch, Hubert

74 Agente: **Sugrañes Moline, Pedro**

ES 2 368 923 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).

DESCRIPCION

Aleación de aluminio para la colada a presión

5 La invención se refiere a una aleación de aluminio para la colada a presión de componentes con alto alargamiento en el estado colado.

10 La técnica de la colada a presión se ha desarrollado actualmente hasta tal punto que es posible fabricar componentes con altos compromisos de calidad. Pero la calidad de una pieza colada a presión depende no sólo del ajuste de las máquinas y el procedimiento elegido, sino en gran parte también de la composición química y de la estructura de la aleación de aluminio usada. Estos dos últimos parámetros mencionados influyen de manera conocida en la colabilidad, el comportamiento de alimentación (G. Schindelbauer, J. Czikel "Formfüllungsvermögen und Volumendefizit gebräuchlicher Aluminiumdruckgusslegierungen", Giessereiforschung 42, 1990, pág. 88/89), las propiedades mecánicas y, en el caso de la colada a presión es especialmente muy importante, la vida útil de las herramientas de colada (L.A. Norström, B. Klarenfjord, M. Svenson "General Aspects on Wash-out Mechanism in Aluminium Diecasting Dies", 17. International NADCA Diecasting Congress 1993, Cleveland OH).

20 En el pasado se prestó algo de atención al desarrollo de aleaciones de aluminio especialmente adecuadas para la colada a presión de componentes exigentes. Precisamente a los constructores de la industria del automóvil se les exige cada vez más, por ejemplo, realizar componentes soldables con alta ductilidad en la colada a presión, ya que con elevados números de piezas la colada a presión representa el procedimiento de producción más rentable.

25 Debido al posterior desarrollo de la técnica de la colada a presión actualmente es posible fabricar componentes soldables de alta calidad. Esto ha ampliado el campo de aplicación de las piezas coladas a presión a componentes en el chasis.

A la ductilidad le corresponde cada vez más importancia precisamente en partes configuradas de forma complicada.

30 Para poder alcanzar las propiedades mecánicas exigidas, especialmente un alto alargamiento a la fractura, las piezas coladas a presión deben someterse normalmente a un tratamiento térmico. Este tratamiento térmico es necesario para formar las fases de colada y, por tanto, para conseguir un comportamiento a la fractura dúctil. Un tratamiento térmico significa generalmente un recocido en disolución a temperaturas justamente por debajo de la temperatura solidus con posterior templado en agua o en otro medio a temperaturas <100°C. El material así tratado sólo presenta un bajo límite de alargamiento y resistencia a la tracción. Para elevar estas propiedades al valor deseado a continuación se realiza un envejecimiento artificial. Esto también puede realizarse inherentemente al proceso, por ejemplo, mediante un choque térmico en el barnizado o mediante el recocido para la atenuación de tensiones de un grupo de componentes completo.

40 Como las piezas coladas a presión se cuelan próximas a las dimensiones finales, la mayoría tiene una geometría complicada con espesores de pared delgados. Durante el recocido en disolución y especialmente en el proceso de templado debe contarse con una distorsión que puede traer consigo un acabado, por ejemplo, mediante enderezamiento de las piezas coladas o en el peor caso el rechazo. El recocido en disolución ocasiona además costes adicionales y la rentabilidad de este procedimiento de producción podría elevarse esencialmente cuando estuvieran a disposición aleaciones que cumplieran las propiedades exigidas sin un tratamiento térmico.

45 Por el documento EP-A-0 687 742 se conoce una aleación de AISi con buenos valores mecánicos en el estado colado. Por ejemplo, por el documento EP-A-0 911 420 también se conocen aleaciones del tipo AlMg que en el estado colado presentan una ductilidad muy alta, pero que en el caso de diseño de formas complicado tienden a fisuras en caliente o en frío y por este motivo no son adecuadas. Otra desventaja de las aleaciones coladas a presión dúctiles es su lento envejecimiento en el estado colado, lo que puede tener como consecuencia una modificación temporal de las propiedades mecánicas, entre otras cosas, una pérdida de alargamiento. Este comportamiento se tolera en muchas aplicaciones ya que no se excede ni se baja de los límites de propiedades, pero en algunas aplicaciones no es tolerable y sólo puede excluirse mediante un tratamiento térmico específico.

55 Por el documento GB-A-605 282 se conoce añadir una aleación de AISi para el afino de grano del 0,02 al 0,5% en peso de molibdeno.

60 La invención se basa en el objetivo de proporcionar una aleación de aluminio adecuada para la colada a presión que sea muy colable, presente en el estado colado un alto alargamiento y ya no envejezca después de la colada. Además, la aleación será fácilmente soldable y rebordeable, podrá remacharse y presentará una alta resistencia a la corrosión.

Según la invención, el objetivo se alcanza mediante una aleación de aluminio con las características de la reivindicación 1.

65 Con la composición de la aleación según la invención, en piezas coladas a presión en el estado colado puede

- 5 conseguirse un alto alargamiento con buenos valores para el límite de alargamiento y la resistencia a la tracción de manera que la aleación sea especialmente adecuada para la preparación de componentes de seguridad en la construcción de automóviles. Se ha mostrado sorprendentemente que mediante una adición de molibdeno puede elevarse de nuevo el alargamiento sin perjuicio en las otras propiedades mecánicas. La acción deseada se consigue con una adición del 0,08 al 0,25% en peso de Mo.
- Con una adición combinada de molibdeno y 0,05 al 0,3% en peso de Zr puede mejorarse incluso todavía más el alargamiento. El contenido preferido se encuentra en el 0,10 al 0,18% en peso de Zr.
- 10 La proporción relativamente grande de silicios eutécticos se refina por estroncio. En comparación con las aleaciones de colada a presión granulares con mayores impurezas, la aleación según la invención también posee ventajas referentes a la resistencia a la fatiga por vibración. La tenacidad a la fractura es mayor debido a los cristales mixtos muy pequeños presentes y al eutéctico refinado. El contenido de estroncio se encuentra preferiblemente entre 50 y 150 ppm y en general no deberá bajar de 50 ppm, ya que si no puede empeorarse el comportamiento de colada. En 15 lugar de estroncio puede añadirse sodio y/o calcio.
- El contenido de silicio preferido asciende al 8,0 hasta el 10,0% en peso de Si.
- 20 La limitación del contenido de magnesio al 0,08 hasta el 0,25% en peso de Mg hace que la estructura eutéctica no se engrose significativamente y que la aleación sólo tenga un bajo potencial de endurecimiento, lo que contribuye a un alto alargamiento.
- 25 Debido a la proporción de manganeso se evita la adhesión al molde y se garantiza un buen desmoldeo. El contenido de manganeso da a la pieza colada una alta resistencia a la fatiga de la pieza conformada a alta temperatura, de manera que en el desmoldeo debe contarse con de muy poca distorsión a casi ninguna. El contenido de hierro se limita preferiblemente a como máximo el 0,25% en peso de Fe.
- La aleación según la invención puede remacharse en el estado colado.
- 30 Con un recocido de estabilización durante 1 a 2 h en un intervalo de temperatura de aproximadamente 280 a 320°C pueden conseguirse valores de alargamiento muy altos.
- 35 La aleación según la invención se prepara preferiblemente como lingote de colada continua horizontal. Así, sin costosa purificación de la masa fundida, una aleación colada a presión con baja contaminación por óxidos puede fundirse: una condición previa importante para lograr altos valores de alargamiento en la pieza colada a presión.
- 40 En la fusión debe evitarse cualquier contaminación de la masa fundida, especialmente por cobre o hierro. La purificación de la aleación de AlSi permanentemente refinada según la invención se realiza preferiblemente mediante un tratamiento con gas de lavado con gases inertes mediante impulsores.
- 45 Preferiblemente, en la aleación según la invención se realiza un afino de grano. Para esto, a la aleación puede introducirse fosforo de galio y/o fosforo de indio en una cantidad correspondiente de 1 a 250 ppm, preferiblemente de 1 a 30 ppm de fósforo. Alternativamente o adicionalmente, la aleación también puede contener para el afino de grano titanio y boro, realizándose la adición de titanio y boro mediante una aleación madre con 1 al 2% en peso de Ti y 1 al 2% en peso de B, el resto aluminio. La aleación madre de aluminio contiene preferiblemente 1,3 al 1,8% en peso de Ti y 1,3 al 1,8% en peso de B y presenta una relación de Ti/B en peso de aproximadamente 0,8 a 1,2. El contenido de aleación madre en la aleación según la invención se ajusta preferiblemente al 0,05 al 0,5% en peso.
- 50 La aleación de aluminio según la invención es especialmente adecuada para la preparación de componentes de seguridad en el procedimiento de colada a presión.

REIVINDICACIONES

1. Aleación de aluminio para la colada a presión de componentes con alto alargamiento en el estado colado, con
- 5 8,0 al 11,5% en peso de silicio
 0,3 al 0,8% en peso de manganeso
 0,08 al 0,25% en peso de magnesio
 como máximo 0,4% en peso de hierro
 10 como máximo 0,1% en peso de cobre
 como máximo 0,1% en peso de cinc
 como máximo 0,15% en peso de titanio
 0,08 al 0,25% en peso de molibdeno
 opcionalmente además
 0,05 al 0,3% en peso de circonio
 15 30 a 300 ppm de estroncio o 5 a 30 ppm de sodio y/o 1 a 30 ppm de calcio para el refinado permanente
 fosforo de galio y/o fosforo de indio en una cantidad correspondiente a 1 a 250 ppm de fósforo para el
 afino de grano
 titanio y boro añadidos mediante una aleación madre de aluminio con 1 al 2% en peso de Ti y 1 al 2%
 en peso de B para el afino de grano
 20 y el resto aluminio e impurezas inevitables.
2. Aleación de aluminio según la reivindicación 1, **caracterizada por** 50 a 150 ppm de estroncio.
3. Aleación de aluminio según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada por** 8,0 al 10,0% en peso de silicio.
- 25 4. Aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por** como máximo 0,25% en
 peso de hierro.
- 30 5. Aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por** 0,10 al 0,18% en peso de
 circonio.
- 35 6. Aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por** fosforo de galio y/o
 fosforo de indio en una cantidad correspondiente a 1 a 30 ppm de fósforo.
- 40 7. Aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por** una aleación madre de
 aluminio con 1,3 al 1,8% en peso de titanio y 1,3 al 1,8% en peso de boro y una relación de titanio/boro en peso
 entre 0,8 y 1,2.
8. Aleación de aluminio según la reivindicación 7, **caracterizada por** 0,05 al 0,5% en peso de aleación madre de
 aluminio.
9. Uso de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para la colada a presión de
 componentes de seguridad en la construcción de automóviles.