

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 343**

51 Int. Cl.:
C22C 21/06 (2006.01)
C22F 1/047 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05016538 .0**
96 Fecha de presentación: **29.07.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1748088**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.01.2007**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un producto semiacabado o una pieza de construcción en aplicaciones de chasis o de mecanismos estructurales en vehículo motorizado**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2012

73 Titular/es:
**Hydro Aluminium Deutschland GmbH
Friedrich-Woehler-Strasse 2
53117 Bonn, DE**

72 Inventor/es:
**Brünger, Eike;
Wieser, Dietrich, y
Rempe, Wolfgang**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 343 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 producto semiacabado o una pieza de construcción en aplicaciones de chasis o de mecanismos estructurales en vehículo motorizado

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un producto semiacabado o una pieza de construcción para aplicaciones de chasis o de estructura en vehículo motorizado.

10 En la industria automovilística se usan para la producción de vehículos motorizados cada vez más piezas de construcción, por ejemplo, partes del mecanismo de traslación o de la estructura de la carrocería, a partir de materiales de aluminio. Estos se producen por norma general a partir de productos semiacabados compuestos de aleaciones de aluminio basadas en una aleación de aluminio de AlMgMn con contenidos de Mg del 2 al 3,5 % en peso. Esta aleación de aluminio garantiza una solidez lo suficientemente alta con una resistencia al mismo tiempo buena frente a la corrosión intercrystalina, particularmente con el uso no revestido. Ya que durante la producción de las piezas de construcción de chasis y estructuras, los productos semiacabados compuestos de las aleaciones de aluminio que se han mencionado se someten la mayoría de las veces a varias etapas de conformado, existe el deseo de ampliar los límites de conformado de los productos semiacabados, por ejemplo, de las chapas, tubos o perfiles de aluminio. Por lo tanto, durante los conformados se usan en mayor medida procedimientos de conformado en caliente, por ejemplo, conformado a alta presión interna en caliente, conformado hidráulico con medios calientes o una embutición profunda con herramientas calentadas. Con el uso de procedimientos de conformado en caliente se pueden aumentar claramente los grados de conformado de los productos semiacabados de aluminio. Debido a los procedimientos de conformado en caliente aumentan claramente los grados de conformado de los productos semiacabados de aluminio. Debido a los procedimientos de ablandamiento que tienen lugar durante el conformado en caliente, las piezas de construcción o los productos semiacabados compuestos de las aleaciones de aluminio de AlMgMn usadas actualmente, sin embargo, presentan una menor solidez que las piezas de construcción conformadas en frío usadas hasta ahora.

25 Para ampliar la solidez de piezas de construcción conformadas en caliente es conocido añadir escandio y zirconio como constituyentes de aleación a la aleación de AlMgMn. Sin embargo, estas aleaciones son problemáticas por un lado con respecto al reciclaje, ya que los elementos de aleación Sc y Zr no están contenidos en las aleaciones de aluminio convencionales habituales y, por tanto, no se deben fundir con las mismas. Por otro lado, estos elementos conducen por norma general a problemas de procesamiento en aleaciones de aluminio. Por la solicitud de Patente Japonesa JP 05-247576 A, por ejemplo, se conocen productos semiacabados compuestos de una aleación de aluminio similar.

30 Partiendo de esto, por tanto, la presente invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento para la producción de un producto semiacabado o una pieza de construcción que presente con una buena resistencia frente a la corrosión intercrystalina y una capacidad de reciclaje también una solidez suficiente después de un conformado en caliente.

35 El objetivo se alcanza mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención se usa una aleación de aluminio para la producción de piezas de construcción para vehículos, particularmente vehículos motorizados, que presenta los siguientes constituyentes de aleación en % en peso:

40 $0,1 \% \leq 0,2 \%$,

$0,2 \% \leq 0,35 \%$,

$Cu \leq 0,005 \%$,

$0,6 \% \leq Mn \leq 1,1 \%$,

$3,1 \% \leq Mg \leq 3,9 \%$,

$Cr \leq 0,3 \%$,

45 $Zn \leq 0,4 \%$,

$Ti \leq 0,15 \%$,

impurezas individualmente $\leq 0,05 \%$, en la suma como máximo el 0,15 %, resto A1.

50 Debido a la combinación del contenido de magnesio con el contenido de manganeso seleccionado, la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención posibilita la producción de piezas de construcción que no solamente son resistentes frente a corrosión intercrystalina, sino que presentan también después de un conformado en caliente en comparación con las aleaciones de aluminio usadas hasta ahora una mayor solidez. Ya que la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención contiene además solamente componentes de aleación convencionales, la misma

se puede reciclar muy bien y puede incluirse sin problemas en los circuitos de chatarra de la industria automovilística (reglamento de coche viejo), sin embargo, también de los fabricantes de productos semiacabados.

5 Una aleación de aluminio correspondiente conduce con valores de alargamiento a la rotura que permanecen iguales a un aumento adicional del límite de alargamiento Rp 0,2 a temperatura ambiente después de un conformado en caliente con una resistencia que permanece igual frente a corrosión intercrystalina.

10 Tal como ya se ha indicado, los productos semiacabados o las piezas de construcción producidos a partir de la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención se pueden usar de forma particularmente bien para aplicaciones de chasis y de estructuras en vehículo motorizado, ya que los mismos presentan con una resistencia a la corrosión que permanece igual un límite de alargamiento mejorado a temperatura ambiente, particularmente después de un conformado en caliente. Una pieza de construcción se diferencia a este respecto del producto semiacabado porque la pieza de construcción se ha sometido a otras etapas del procedimiento para usarse, por ejemplo, directamente en la carrocería del vehículo motorizado. Por lo tanto, el producto semiacabado representa el producto de partida para las piezas de construcción.

15 Junto con la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención se puede continuar mejorando la idoneidad del producto semiacabado o la pieza de construcción para aplicaciones estructurales en el vehículo motorizado habiéndose sometido el producto semiacabado a un conformado en caliente con un grado de conformado de al menos el 15 % y como máximo del 50 % al 120 % a una temperatura de 200 a 350 °C, presentando el producto semiacabado a este respecto un alargamiento a la rotura A₅ de al menos el 50 % en el ensayo de tracción en caliente y presentando el producto semiacabado un límite de alargamiento a temperatura ambiente Rp 0,2 de al menos 150 MPa. Los valores de alargamiento a la rotura A₅ en el ensayo de tracción en caliente se midieron a las respectivas temperaturas de conformado en caliente con una escala proporcional correspondiente. El límite de alargamiento Rp 0,2 de las piezas estructurales supera después del conformado en caliente el límite de alargamiento Rp 0,2 de la aleación de aluminio de AlMgMn conocida con un contenido de Mg del 2-3,5 % en peso de piezas estructurales producidas claramente sin mostrar una sensibilidad frente a corrosión intercrystalina.

25 Se puede proporcionar un producto semiacabado o una pieza de construcción mejorada adicionalmente con respecto al límite de alargamiento a temperatura ambiente y el alargamiento a la rotura ometiendo el producto semiacabado a un conformado en caliente con un grado de conformado de al menos el 15 % y como máximo del 60 % al 90 % a una temperatura de 250 a 350 °C y presentando a este respecto un alargamiento a la rotura A₅ de al menos el 60 % en el ensayo de tracción en caliente y presentando el producto semiacabado después del conformado en caliente un límite de alargamiento a temperatura ambiente de al menos 165 MPa. También en este caso se llevaron a cabo los ensayos de tracción en caliente en escalas proporcionales a las temperaturas de conformado en caliente mencionadas.

35 De acuerdo con otra forma de realización ventajosa, la pérdida de masa con respecto a la superficie asciende según ASTM G 67 después de un tratamiento térmico de 17 horas a 130 °C como máximo a 5 mg/cm². Por lo tanto, los productos semiacabados producidos de acuerdo con la invención presentan una resistencia particularmente buena frente a corrosión intercrystalina y son particularmente adecuados para el uso como o para la producción de piezas de chasis o de estructura en vehículo motorizado.

40 El procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de un producto semiacabado o una pieza de construcción para aplicaciones de chasis o de estructura puede realizarse también colándose un lingote de colada o una cinta de colada a partir de una aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención, laminándose en caliente el lingote de colada u opcionalmente la cinta de colada, laminándose en frío el lingote de colada o la cinta de colada laminada en caliente y suministrándose la cinta laminada en frío a un recocido final, presentando la cinta un espesor de al menos 1 mm y sometiéndose a un conformado en caliente con un grado de conformado de al menos el 15 % y como máximo del 50 % al 120 % a una temperatura de 200 a 350 °C y presentando a este respecto el producto semiacabado un alargamiento a la rotura A₅ de al menos el 50 % en el ensayo de tracción en caliente y presentando el producto semiacabado después del conformado en caliente un límite de alargamiento Rp 0,2 a temperatura ambiente de al menos 150 MPa. Mediante las propiedades de la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención se garantiza en el procedimiento de producción descrito que las chapas producidas a partir de la cinta presenten, a pesar de los procedimientos de conformado en caliente usados, un límite de alargamiento mejorado a temperatura ambiente con valores de alargamiento a la rotura que permanecen iguales.

Si se homogeniza el lingote de colada o la cinta de colada después de la colada y antes de las demás etapas de procesamiento se puede producir una cinta de aluminio con una capacidad de conformado mejorada.

55 Las solidificaciones que se han introducido en la cinta mediante el laminado en caliente se pueden disminuir sometiéndose la cinta antes del laminado en frío a un recocido. La cinta laminada en frío presenta en este caso solamente las solidificaciones introducidas en la cinta mediante el laminado en frío.

Preferentemente se vuelven a degradar las solidificaciones introducidas en la cinta mediante el laminado en frío realizándose durante el laminado en frío al menos un recocido intermedio. Todas las medidas que se han mencionado anteriormente sirven para aumentar durante la producción de la cinta de aluminio para productos

semiacabados la capacidad de conformado sin que las piezas estructurales producidas presenten un límite de alargamiento demasiado pequeño.

Ahora existen múltiples posibilidades de configurar o perfeccionar el procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de un producto semiacabado o pieza de construcción. Para esto se hace referencia por un lado a las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 así como a la descripción de un ejemplo de realización junto con el dibujo. El dibujo muestra

La Fig. 1 en un diagrama, el alargamiento a la rotura de un ejemplo de realización de la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención en comparación con otras aleaciones de aluminio convencionales dependiendo de la temperatura de conformado en el ensayo de tracción en caliente y

La Fig. 2 en un diagrama, el límite de alargamiento $R_p 0,2$ medido a temperatura ambiente del ejemplo de realización de la Fig. 1 en comparación con aleaciones de aluminio convencionales dependiendo de la temperatura durante un conformado en caliente.

En la Fig. 1 están representados los valores de alargamiento a la rotura de tres aleaciones de aluminio distintas dependiendo de la temperatura. El alargamiento a la rotura A_5 se midió según la norma DIN EN 10 002 con escalas proporcionales correspondientes, habiéndose ajustado una tasa de alargamiento de $0,1 \text{ s}^{-1}$. La temperatura se varió durante las mediciones del alargamiento a la rotura entre $30 \text{ }^\circ\text{C}$ y $450 \text{ }^\circ\text{C}$. Las aleaciones de aluminio comparativas A y B se compararon con la aleación de aluminio C a usar de acuerdo con la invención. En el caso de la aleación de aluminio A convencional se trata de una aleación de $\text{AlMg}_4,5\text{Mn}_0,7$ con una parte de magnesio relativamente alta del 4,5 % en peso y, en el caso de la aleación comparativa B, de una aleación de $\text{AlMg}_3,5\text{Mn}$ con un contenido de magnesio del 2 al 3,5 % en peso. La aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención presenta las siguientes partes de constituyentes de aleación en % en peso:

$$0,1 \% \leq \text{Si} \leq 0,2 \%,$$

$$0,2 \% \leq \text{Fe} \leq 0,35 \%,$$

$$\text{Cu} \leq 0,05 \%,$$

$$0,6 \% \leq \text{Mn} \leq 1,1 \%,$$

$$3,1 \% \leq \text{Mg} \leq 3,9 \%,$$

$$\text{Cr} \leq 0,3 \%,$$

$$\text{Zn} \leq 0,4 \%,$$

$$\text{Ti} \leq 0,15 \%,$$

eresto aluminio.

Tal como se puede observar en la Fig. 1, la aleación de aluminio C a usar de acuerdo con la invención presenta en comparación con las aleaciones comparativas convencionales A y B valores de alargamiento a la rotura prácticamente idénticos dependiendo de la temperatura en el ensayo de tracción en caliente.

Las diferencias entre las tres aleaciones, sin embargo, se obtienen en la comparación del límite de alargamiento $R_p 0,2$ a temperatura ambiente medido después de un conformado con un grado de conformado del 15 % dependiendo de la temperatura de conformado. De esta forma, la aleación comparativa A muestra de acuerdo con lo esperado debido al alto contenido de magnesio del 4,5 % en peso los mayores valores para el límite de alargamiento después de un conformado en caliente. El valor del límite de alargamiento para la aleación comparativa A asciende con una temperatura de conformado en caliente de $350 \text{ }^\circ\text{C}$ aproximadamente a 175 MPa. La aleación comparativa B ha alcanzado con la misma temperatura de conformado en caliente solamente un valor de 140 MPa para el límite de alargamiento $R_p 0,2$ a temperatura ambiente. El ejemplo de realización de la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención, por el contrario, alcanza valores de claramente por encima de 150 MPa. También en los demás valores de medición, por ejemplo, a $250 \text{ }^\circ\text{C}$, los valores para el límite de alargamiento medido del ejemplo de realización de la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención se encuentran claramente por encima de los de la aleación comparativa B, sin embargo, por debajo de los valores para la aleación comparativa A.

Sin embargo, la aleación comparativa A debido al mayor contenido de Mg es más tendente a la corrosión intercrystalina, de tal forma que la misma no es ventajosa particularmente con el uso a largo plazo en una aplicación en mecanismo de traslación o estructural en vehículo motorizado.

Tal como se puede observar en los diagramas de las Figuras 1 y 2, con la aleación de aluminio a usar de acuerdo con la invención puede proporcionarse una aleación de aluminio que, a pesar del límite de alargamiento mejorado después de un conformado en caliente, presente una buena resistencia frente a corrosión intercrystalina y buenas

ES 2 380 343 T3

propiedades de alargamiento a la rotura durante un conformado en caliente.

- 5 Además se determinaron todavía los valores de medición indicados en la siguiente tabla para el alargamiento a la rotura A_5 en el ensayo de tracción en caliente y del límite de alargamiento $R_p 0,2$ medido a temperatura ambiente después del conformado en caliente en muestras compuestas de la aleación de aluminio C a usar de acuerdo con la invención. También estas mediciones se llevaron a cabo de acuerdo con DIN EN 10 002. Los conformados en caliente se llevaron a cabo a este respecto con un grado de conformado del 15 %.

Temperatura de conformado en caliente [°C]	Alargamiento a la rotura A_5 [%]	Límite de alargamiento $R_p 0,2$ a temperatura ambiente [MPa]
330	100	160
300	90	168
275	80	175
230	60	190

- 10 Se puede observar claramente el aumento del límite de alargamiento $R_p 0,2$ y la disminución de los valores de alargamiento a la rotura con temperatura de conformado en caliente descendente. Esto no sorprende, ya que con temperatura descendente durante el conformado en caliente se introducen en mayor medida solidificaciones en los cuerpos de muestra, que ya no se degradan y conducen a un aumento del límite de alargamiento $R_p 0,2$. Con mayores temperaturas de conformado en caliente, estas se vuelven a degradar, ascendiendo el límite de alargamiento $R_p 0,2$ incluso después de un conformado en caliente a 330 °C todavía a 160 MPa.

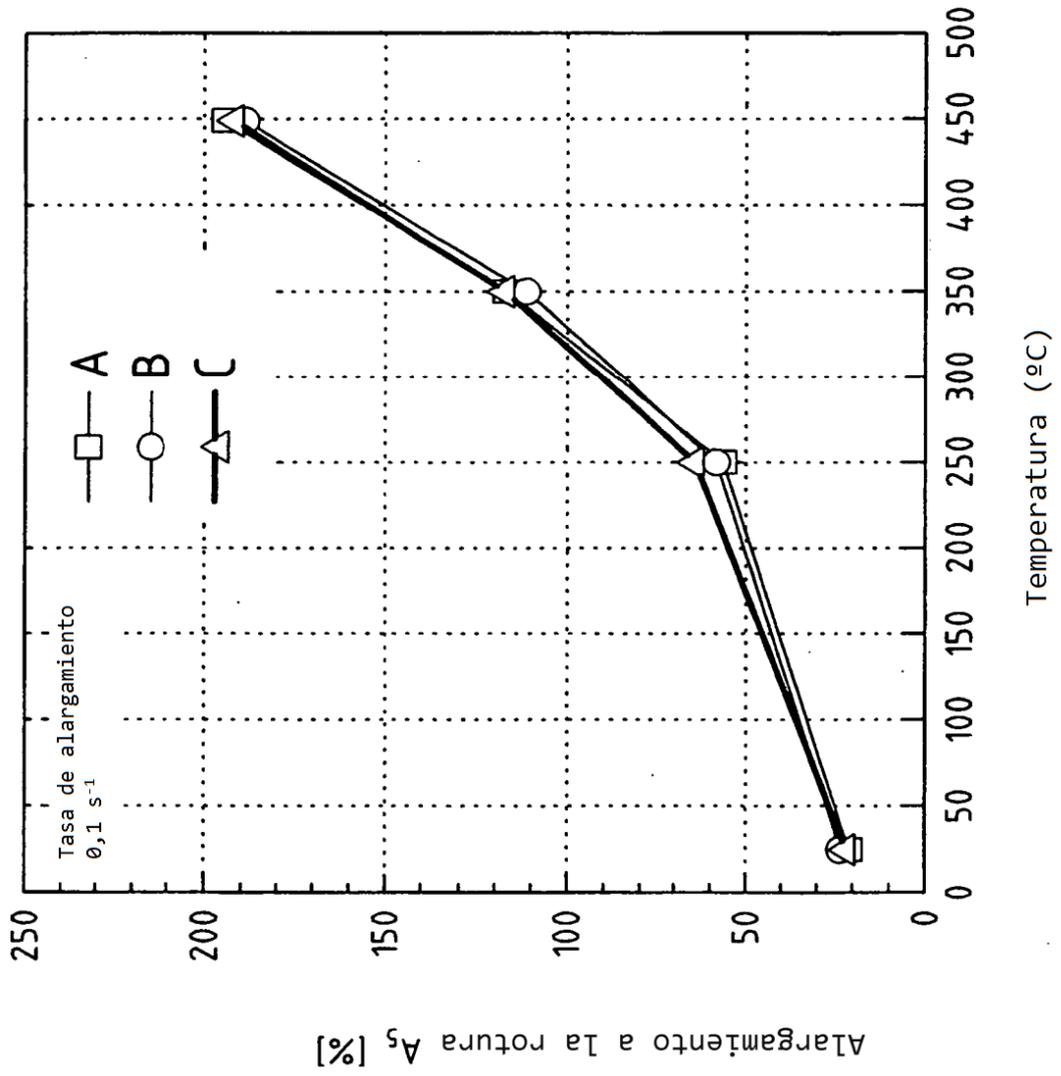


Fig.1

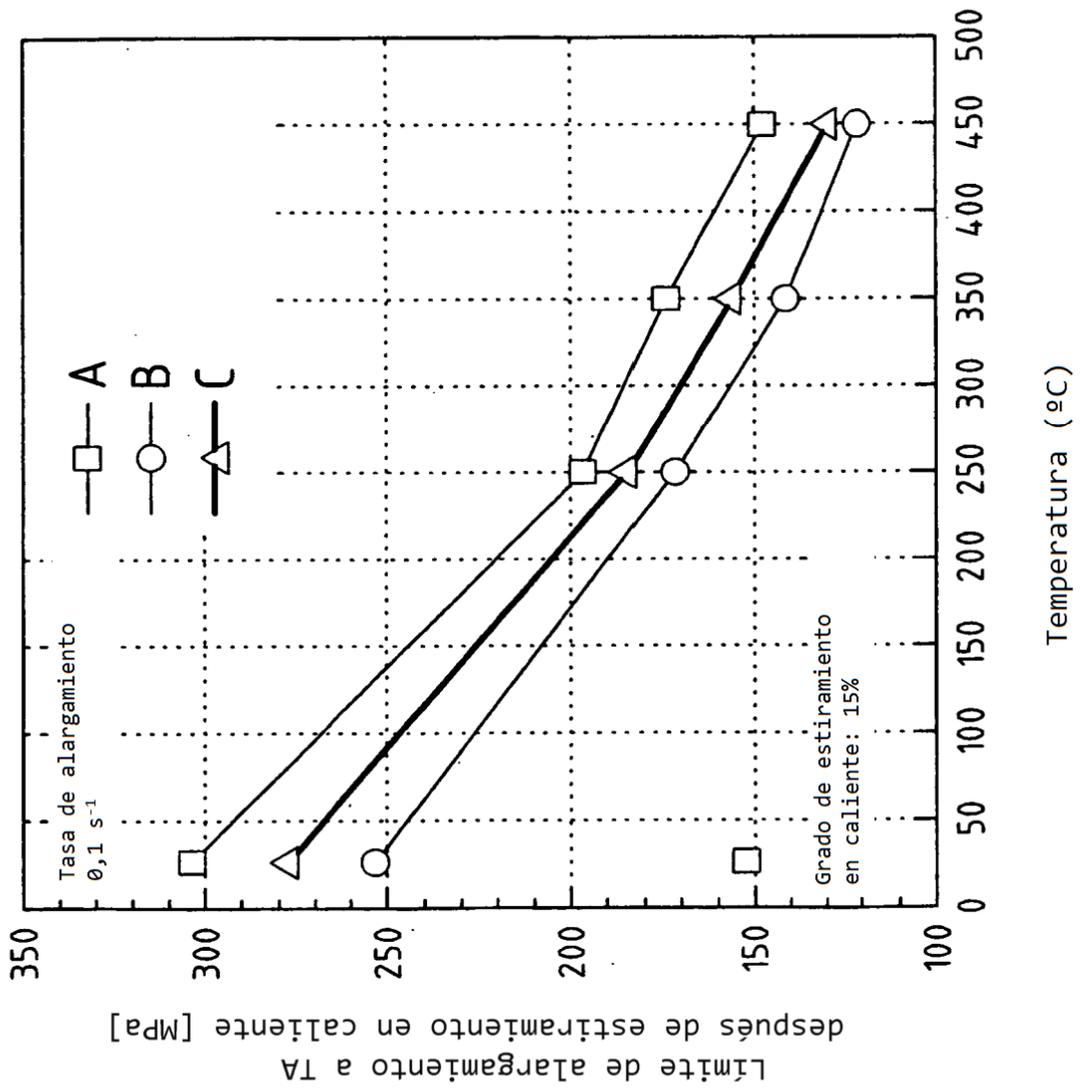


Fig.2