

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 579**

51 Int. Cl.:
C22C 38/04 (2006.01)
C22C 38/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09741742 .2**
96 Fecha de presentación: **29.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2279274**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2011**

54 Título: **Aleación de hierro y níquel**

30 Prioridad:
08.05.2008 DE 102008022855
08.05.2008 DE 102008022854

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2012

73 Titular/es:
ThyssenKrupp VDM GmbH
Plettenberger Strasse 2
58791 Werdohl, DE

72 Inventor/es:
DE BOER, Bernd y
GEHRMANN, Bodo

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 379 579 T3

DESCRIPCIÓN

Aleación de hierro y níquel.

La invención se refiere a una aleación de hierro y níquel de baja dilatación térmica y con propiedades mecánicas especiales.

- 5 Se sabe que las aleaciones a base de hierro y con un 36 % de níquel tienen bajos coeficientes de dilatación en el intervalo de temperaturas de entre 20 y 100 °C. Por ese motivo, estas aleaciones se usan ya desde hace algunas décadas allí donde se requieren longitudes constantes con los cambios de la temperatura, como por ejemplo en instrumentos de precisión, relojes, bimetales o máscaras de sombra para televisores de color y monitores de ordenador.

- 10 Del documento KR 100261678 B1 se deduce un alambre de aleación invar y un procedimiento para la fabricación del mismo. La aleación invar tiene la siguiente composición (en % en masa): del 22 al 38 % de níquel, del 0,5 al 1,0 % de cobalto, del 0,01 al 1,3 % de niobio, del 0,5 al 4 % de molibdeno, del 0,2 al 1,5 % de cromo, del 0,05 al 0,35 % de carbono, del 0,1 al 1,2 % de silicio, del 0,1 al 0,9 % de manganeso, como máximo el 0,1 % de magnesio, como máximo el 0,1 % de titanio y el resto hierro, ascendiendo la suma de Mo + Cr a entre el 1,2 y el 5,0 % y la suma de niobio y carbono a entre el 0,1 y el 0,6 %.

- 15 El documento KR 1020000042608 da a conocer un alambre de aleación invar altamente resistente así como un procedimiento para la fabricación del mismo. La aleación lograda para el uso contiene (en % en masa) no más del 0,1 % de nitrógeno, del 0,01 al 0,2 % de niobio, del 0,3 al 0,4 % de carbono, del 33 al 38 % de níquel, del 0,5 al 4 % de molibdeno, del 0,2 al 1,5 % de cromo, del 0,1 al 1,2 % de silicio, del 0,1 al 0,9 % de manganeso, del 1,0 al 10 % de cobalto así como adiciones según se necesite de Al, Mg y Ti de hasta el 0,1 % en cada caso, y el resto hierro.

- 20 En ambos documentos, dentro de intervalos de temperatura definidos se indican parámetros del procedimiento para el estirado en frío/caliente y el recocido.

El fin del objeto de la invención es proporcionar una aleación de hierro-níquel con una baja dilatación térmica, resistente a la fluencia y con propiedades mecánicas especiales. Hay que ofrecer, además, un procedimiento de fabricación a partir de esta aleación para componentes en forma de alambre. Por último, el material debe poder aplicarse a casos de uso determinados, debiendo presentar la aleación un bajo coeficiente de dilatación térmica.

- 25

Este fin se alcanza por medio de una aleación de hierro-níquel de la siguiente composición:

	C	del 0,05 al 0,5 %
	Cr	del 0,2 al 2,0 %
	Ni	del 33 al 42 %
30	Mn	< 0,1 %
	Si	< 0,1 %
	Mo	del 1,5 al 4,0 %
	Nb	del 0,01 al 0,5 %
	Al	del 0,1 al 0,8 %
35	Mg	del 0,001 al 0,01 %
	V	máx. el 0,1 %
	W	del 0,1 al 1,5 %
	Co	máx. el 2,0 %
	Zr opcionalmente	de > 0 a < 0,2 % y/o
40	B opcionalmente	> 0 - 0,01 %

pudiéndose sustituir en caso de necesidad el elemento Mo en un porcentaje similar por el elemento W

Fe el resto e impurezas debidas a la fabricación

De las correspondientes reivindicaciones dependientes pueden deducirse perfeccionamientos ventajosos del objeto de la invención.

Una variante preferida de la aleación de hierro-níquel (en % en masa) de acuerdo con la invención se reproduce de la siguiente manera:

5	C	del 0,1 al 0,4 %
	Cr	del 0,5 al 1,5 %
	Ni	del 34 al 40 %
	Mn	< 0,08 %
	Si	< 0,08 %
10	Mo	de > 2,0 a < 3,5 %
	Nb	del 0,05 al 0,4 %
	Al	del 0,2 al 0,5 %
	Mg	del 0,001 a < 0,01 %
	V	máx. el 0,1 %
15	W	del 0,2 a < 1,0 %
	Co	del 0 al 1,0 %
	Fe	el resto e impurezas debidas a la fabricación

Otra variante está formada (en % en masa) por:

20	C	de > 0,15 a < 0,4 %
	Cr	del 0,6 a máx. el 1,2 %
	Ni	del 35 al 40 %
	Mn	< 0,08 %
	Si	< 0,08 %
25	Mo	de > 2,0 a < 3,0 %
	Nb	del 0,05 al 0,3 %
	Al	de > 0,1 a < 0,5 %
	Mg	de > 0 a < 0,01 %
	V	máx. el 0,1 %
30	W	del 0,25 al 1,0 %
	Co	del 0 a máx. el 0,5 %
	B	de > 0 a < 0,01 %
	Fe	el resto e impurezas debidas a la fabricación

35 La composición de la aleación de acuerdo con la invención se caracteriza frente al estado actual de la técnica porque tanto los contenidos de Si como los de Mn se mantienen lo más bajo técnicamente posible. Se sabe que en lo que respecta al coeficiente de dilatación térmica existe una fuerte dependencia de los elementos silicio y manganeso. Por otro lado,

desde el punto de vista metalúrgico estos elementos son necesarios para garantizar una procesabilidad suficiente. Esto afecta en particular a la conformación en caliente para obtener tochos y alambre laminado.

Mediante la composición química de acuerdo con la invención puede prescindirse en gran medida de los elementos silicio y manganeso, con lo cual se puede evitar la influencia negativa de estos elementos sobre el coeficiente de dilatación térmica y se da al mismo tiempo una buena procesabilidad de la aleación. Por este motivo, la suma de Mn + Si (en % en masa) no debe superar aquí el 0,2 %. Siempre que sea técnicamente factible, la suma de Mn + Si debe ascender a $\leq 0,1$ %.

Resulta particularmente ventajoso que la aleación de acuerdo con la invención presente un contenido de níquel de entre el 35 y el 38 %, un contenido de cromo de $> 0,6$ a $< 1,2$ %, un contenido de molibdeno de entre el 2,1 y el 2,8 %, un contenido de aluminio de entre el 0,2 y el 0,4 % y un contenido de wolframio de $> 0,25$ a $< 1,0$ %.

B + Zr por separado o juntos mejoran la capacidad de conformación en caliente de la aleación.

Resulta además ventajoso que la suma de los elementos Mo + W ascienda a entre el 2,0 y el 4,0 %.

Igualmente ventajoso para las características mecánicas es que la suma de los elementos Cr + W se encuentre entre el 1,0 y el 2,0 %.

Es importante que, por un lado, los elementos de aleación Mo, W, Cr y C estén disponibles en cantidad suficiente y que, por otro lado, la proporción de (Mo + W + Cr)/C se elija de tal manera que en el producto final pueda conseguirse una mezcla equilibrada de solidificación del carburo, endurecimiento del cristal mixto y solidificación en frío. Se considera una proporción óptima la situada en el intervalo de entre 14 y 15.

De acuerdo con otra idea de la invención, la proporción de W : Cr : Mo debe encontrarse aproximadamente en 1 : 2 : 5. No obstante, los porcentajes de los elementos citados en la aleación de acuerdo con la invención deben fijarse de tal modo que no se supere el coeficiente de dilatación térmica que se persigue.

En el intervalo de temperatura de entre 20 y 200 °C, la aleación de acuerdo con la invención tiene un coeficiente de dilatación térmica de $< 4 \times 10^{-6}/K$, en especial de $< 3,5 \times 10^{-6}/K$.

Se propone además un procedimiento para la fabricación a partir de la aleación de acuerdo con la invención de elementos de construcción en el horno de arco voltaico, de inducción o de vacío (si es necesario, con un tratamiento DOV), seguido de fundición en bloques, laminación (o forjado) en caliente para dar tochos y laminación en caliente hasta el grosor fijado para el alambre, y por último estirado para obtener productos de partida en forma de alambre del diámetro que se fije, pudiéndose incluir entre las distintas etapas de estirado procesos de recocido si hiciera falta. Puesto que el grado de solidificación en frío es decisivo para las propiedades de uso tanto en lo que respecta al coeficiente de dilatación térmica como también a la solidez, el diámetro del alambre laminado debe ajustarse de tal manera que antes y después de un recocido intermedio, dado el caso en varias etapas, pueda conseguirse una conformación en frío suficiente.

Según otra idea más de la invención, la aleación de acuerdo con la invención puede usarse como alambre para líneas de transmisión, en especial como alambre nuclear para líneas de transmisión.

La aleación de acuerdo con la invención puede usarse, además, de manera ventajosa para

- LeadFrame
- piezas moldeadas, en especial piezas moldeadas de plástico reforzado con fibras de vidrio
- componentes en la fabricación de chips

La aleación de acuerdo con la invención puede presentarse para los casos de uso preferidos en forma de material de chapa, de varillas, de cinta o de alambre.

REIVINDICACIONES

1. Aleación de hierro-níquel de la siguiente composición (en % en masa):

5	C	del 0,05 al 0,5 %
	Cr	del 0,2 al 2,0 %
	Ni	del 33 al 42 %
	Mn	< 0,1 %
	Si	< 0,1 %
10	Mo	del 1,5 al 4,0 %
	Nb	del 0,01 al 0,5 %
	Al	del 0,1 al 0,8 %
	Mg	del 0,001 al 0,01 %
	V	máx. el 0,1 %
15	W	del 0,1 al 1,5 %
	Co	máx. el 2,0 %
	Zr opcionalmente	de > 0 a < 0,2 % y/o
	B opcionalmente	> 0 - 0,01 %

pudiéndose sustituir en caso de necesidad el elemento Mo en un porcentaje similar por el elemento W.

20	Fe	el resto e impurezas debidas a la fabricación
----	----	---

2. Aleación de acuerdo con la reivindicación 1, con (en % en masa)

25	C	del 0,1 al 0,4 %
	Cr	del 0,5 al 1,5 %
	Ni	del 34 al 40 %
	Mn	< 0,08 %
	Si	< 0,08 %
30	Mo	de > 2,0 a < 3,5 %
	Nb	del 0,05 al 0,4 %
	Al	del 0,2 al 0,5 %
	Mg	del 0,001 a < 0,01 %
	V	máx. el 0,1 %
35	W	del 0,2 a < 1,0 %
	Co	del 0 al 1,0 %
	Fe	el resto e impurezas debidas a la fabricación.

3. Aleación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 con (en % en masa)

ES 2 379 579 T3

5	C	de > 0,15 a < 0,4 %
	Cr	del 0,6 a máx. el 1,2 %
	Ni	del 35 al 40 %
	Mn	< 0,08 %
	Si	< 0,08 %
10	Mo	de > 2,0 a < 3,0 %
	Nb	del 0,05 al 0,3 %
	Al	de > 0,1 a < 0,5 %
	Mg	de > 0,001 a < 0,01 %
	V	máx. el 0,1 %
	W	del 0,25 al 1,0 %
	Co	del 0 a máx. el 0,5 %
15	Fe	el resto e impurezas debidas a la fabricación.

4. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 con (en % en masa)

Ni	del 35 al 38 %
----	----------------

20 5. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 con (en % en masa)

Cr	> 0,6 a < 1,2 %
----	-----------------

6. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 con (en % en masa)

25

Mo	del 2,1 al 2,8 %
----	------------------

7. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 con (en % en masa)

30

Al	del 0,2 al 0,4 %
----	------------------

8. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 con (en % en masa)

W	> 0,25 a < 1,0 %
---	------------------

35

9. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 en la que la suma (en % en masa) de

Mo + W asciende a entre el 2,0 y el 4,0 %.

5 10. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 en la que la suma (en % en masa) de

Mo + W asciende a entre el 2,2 y el 3,5 %.

11. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 en la que la suma (en % en masa) de

10

Cr + W asciende a entre el 1,0 y el 2,0 %.

12. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11 en la que la suma (en % en masa) de

15

Si + Mn asciende a $\leq 0,2$ %.

13. Aleación de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizada porque la suma (en % en masa) de

20

Si + Mn asciende a $\leq 0,1$ %.

14. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque la proporción de (Mo + W + Cr)/C es = 13,5 - 15,5.

25

15. Aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14 que en un intervalo de temperatura de entre 20 y 200 °C presenta un coeficiente de dilatación térmica de $< 4 \times 10^{-6}/K$, en especial de $3,5 \times 10^{-6}/K$.

30

16. Procedimiento para la fabricación de elementos de construcción en forma de alambre a partir de una aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15 en el que se cuela la masa fundida para obtener bloques, se laminan los bloques para obtener tochos y se estiran los tochos para obtener alambres de diámetro prefijado, pudiéndose incluir entre las distintas etapas de estirado procesos de recocido si hiciera falta, aluminándose el producto previo en forma de alambre y estirándose el producto previo hasta las dimensiones definitivas.

17. Uso de la aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15 como alambre para líneas de transmisión.

35

18. Uso de la aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15 como alambre nuclear para líneas de transmisión.

19. Uso de la aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15 para LeadFrames.

20. Uso de la aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15 en piezas moldeadas, en especial en piezas moldeadas de plástico reforzado con fibras de vidrio.

5 **21.** Uso de la aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15 para componentes en la fabricación de chips.

22. Uso de la aleación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, estando presente el material de base en forma de chapa, de varillas, de alambre o de cinta.