(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 330 186**

(21) Número de solicitud: 200850067

(51) Int. Cl.:
C22C 38/10 (2006.01)
C22C 38/08 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **26.01.2007**

(30) Prioridad: **02.02.2006 DE 10 2006 005 252**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **04.12.2009**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **04.12.2009**

(71) Solicitante/s: **ThyssenKrupp VDM GmbH**
Plettenberger Strasse 2
58791 Werdohl, DE

(72) Inventor/es: **Gehrmann, Bodo y**
De Boer, Bernd

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

(54) Título: **Aleación de hierro-níquel-cobalto.**

(57) Resumen:
Aleación de hierro-níquel-cobalto.
Uso de una aleación de hierro-níquel-cobalto en la construcción de moldes de PFC con (en % en masa) Ni 30 a 35%, Co 3,0 a 6%, Al 0,001 a 0,1%, Mn 0,005 a 0,5%, Si 0,005 a 0,5%, C máx. 0,1%, resto Fe e impurezas condicionadas por la fabricación, presentando la aleación un coeficiente de dilatación térmica medio $< 2{,}0 \times 10^{-6}$/K en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC.

ES 2 330 186 A1

DESCRIPCIÓN

Aleación de hierro-níquel-cobalto.

Objeto de la invención

La invención se refiere al uso de una aleación de hierro-níquel-cobalto.

Realización preferente de la invención

Cada vez con más frecuencia se fabrican elementos de construcción a partir de plásticos reforzados con fibras de carbono (PFC) también para productos importantes desde el punto de vista de la seguridad, por ejemplo en la construcción aeronáutica. Para la producción de este tipo de elementos de construcción se requieren útiles (moldes) en los que se endurece la estructura viscosa de resina y fibras de carbono a una temperatura de aproximadamente 180ºC. En el denominado procedimiento de RTM (moldeo por transferencia de resina) se colocan los tejidos de fibras de carbono en el molde, se practica el vacío en el molde, y a continuación se inyecta la resina en el molde. Una vez endurecido a aproximadamente 180ºC, el elemento de construcción se extrae del útil. Como materiales para estos moldes se usan aceros de C o una aleación con un bajo coeficiente de dilatación (hierro con 36% de níquel, Ni36) que típicamente presenta un coeficiente de dilatación térmica medio de 1,6 a 2,5 x 10^{-6} K^{-1}.

El uso de estos moldes de RTM acarrea problemas y un coste considerable, pues el elemento de construcción es difícil de separar del molde después del endurecimiento y el elemento de construcción ha de someterse adicionalmente a costosos procesamientos ulteriores para cumplir los requisitos exigidos respecto a su función.

La invención se propone por consiguiente el objetivo de proporcionar para estos moldes una aleación con la que se puedan superar con facilidad las dificultades mencionadas.

Este objetivo se alcanza mediante el uso de una aleación de hierro-níquel-cobalto en la construcción de moldes de PFC, con (en % en masa)

Ni	30 a 35%
Co	3 a 6%
Al	0,001 a 0,1%
Mn	0,005 a 0,5%
Si	0,005 a 0,5%
C	máx. 0,1%

resto Fe e impurezas condicionadas por la fabricación,

presentando la aleación un coeficiente de dilatación térmica medio < 2,0 x 10^{-6}/K en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC.

De las reivindicaciones subordinadas se desprenden configuraciones ventajosas del objeto de la invención.

Dependiendo del campo de aplicación, el contenido de Ni se puede ajustar de forma que se encuentre en un intervalo de 32 a 34,5, en caso necesario también de 32,5 a 33,5%.

Una aleación preferida se caracteriza por la siguiente composición (en % en masa):

Ni	32,5 a 34,5%
Co	> 3,0 a 5,5%
Al	0,001 a 0,5%
Mn	0,005 a 0,1%
Si	0,005 a 0,1%
C	0,005 a 0,05%

resto Fe e impurezas condicionadas por la fabricación,

presentando la aleación un coeficiente de dilatación térmica medio < 1,5 x 10^{-6}/K en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC.

Como elementos acompañantes de la aleación que se ha de usar se pueden prever ventajosamente los elementos indicados a continuación en los siguientes contenidos máximos:

Cr máx. 0,1%

Mo máx. 0,1%

Cu máx. 0,1%

Ti máx. 0,1%

Mg máx. 0,005%

B máx. 0,005%

N máx. 0,006%

O máx. 0,003%

S máx. 0,005%

P máx. 0,008%

Ca máx. 0,005%

Zr máx. 0,05%.

Otra aleación que se puede usar ventajosamente se caracteriza por la siguiente composición química (en % en masa):

Ni 32,5 a 34,5%

Co > 3,5 a < 4,5%

Mo máx. 0,05%

Cr máx. 0,05%

C máx. 0,009%

Mn máx. 0,04%

Si máx. 0,03%

S máx. 0,003%

N máx. 0,004%

Ti máx. 0,01%

Cu máx. 0,05%

P máx. 0,005%

Al 0,001 a 0,05%

Mg máx. 0,0008%

Ca máx. 0,001%

Zr máx. 0,03%

O máx. 0,006%

resto Fe e impurezas condicionadas por la fabricación,

presentando la aleación un coeficiente de dilatación térmica medio < 1,3 x 10^{-6}/K en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC.

Los moldes se elaboran ventajosamente en forma de elementos fresados a partir de material macizo conformado en caliente (forjado o laminado) o colado y a continuación se recuecen. La aleación también se puede usar en forma de material de alambre, en especial como material de aportación de soldadura en la fabricación del molde.

Un caso de aplicación preferido de la aleación se da en la construcción aeronáutica, en la que la aleación se puede usar como elemento de construcción moldeado, especialmente para la fabricación de herrajes de PFC con la tecnología de RTM. Con los elementos de construcción formados por la aleación propuesta se pueden fabricar igualmente otros elementos de construcción aeronáuticos que también se realicen en construcción ligera de PFC.

Al contrario que en el caso de las aleaciones basadas en Ni36 usadas hasta ahora, los elementos de construcción se pueden extraer fácilmente de los moldes formados por esta aleación puesto que la contracción térmica del molde después del proceso de endurecimiento es menor. Mediante una construcción adecuada del molde se puede extraer el elemento de construcción de manera que cumpla su función sin procesamientos ulteriores.

Por el hecho de que el elemento de construcción se pueda extraer del molde con mayor facilidad aumenta además la vida útil del molde puesto que no se han de usar herramientas de cantos vivos para separar el elemento de construcción del molde.

En la tabla 1 se exponen ejemplos de composiciones químicas para las aleaciones de hierro-níquel-cobalto de acuerdo con la invención (E1, E2, E3, E4, E5, E6) en comparación con otras aleaciones de hierro-níquel-cobalto estudiadas (T1, U1).

Elemento (%)	E1	E2	E3	E4	E5	E6
C	0,002	0,047	0,002	0,008	0,002	0,036
S	0,0023	0,0009	0,0006	0,0015	0,0004	0,0011
N	0,001		0,001	0,001	0,001	
Cr	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Ni	34,20	34,25	32,75	32,80	32,80	32,55
Mn	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Si	0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mo		0,01	0,02	0,01	0,01	0,05
Ti	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
P	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Al	0,004	0,007	0,001	0,005	0,005	0,014
Mg	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003
Ca	0,0004	< 0,001	0,0006	0,0006	0,0007	< 0,001
Co	3,1	3,1	3,38	3,9	4,45	4,9
Fe	resto	resto	resto	resto	resto	resto

Elemento (%)	T1	U1
C	0,004	0,002
S	0,0008	0,0025
N		0,001
Cr	0,01	0,02
Ni	35,50	34,20
Mn	0,03	< 0,01
Si	0,04	0,11
Mo	0,09	
Ti	< 0,01	< 0,01
Cu	0,05	0,01
P	0,002	0,003
Al	0,011	0,010
Mg	0,0006	0,0005
Ca	0,002	0,003
Co	1,44	2,3

Las aleaciones E1-E3 y E6 de acuerdo con la invención alcanzan unos coeficientes de dilatación térmica comprendidos en el intervalo de 1,5 a < 2,0 x 10^{-6}/K en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC.

Las aleaciones E4 y E5 de acuerdo con la invención alcanzan un coeficiente de dilatación aún más bajo, de aproximadamente 1,3 x 10^{-6}/K, en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC, de manera que con las aleaciones E4 y E5 se ha logrado una combinación de resistencia incrementada y, al mismo tiempo, dilatación térmica reducida.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una aleación de hierro-níquel-cobalto en la construcción de moldes de PFC, con (en % en masa)

Ni 32,5 a 34,5%

Co > 3,0 a 5,5%

Al 0,001 a 0,1

Mn 0,005 a 0,1%

Si 0,005 a 0,1%

C 0,005 a 0,05%

resto Fe e impurezas condicionadas por la fabricación,

presentando la aleación un coeficiente de dilatación térmica medio < 1,5 x 10^{-6}/K en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC.

2. Uso según la reivindicación 1 con los siguientes contenidos máximos de elementos acompañantes (en % en masa)

Cr máx. 0,1%

Mo máx. 0,1%

Cu máx. 0,1%

Ti máx. 0,1%

Mg máx. 0,005%

B máx. 0,005%

N máx. 0,006%

O máx. 0,003%

S máx. 0,005%

P máx. 0,008%

Ca máx. 0,005%

Zr máx. 0,05%.

3. Uso según la reivindicación 1 ó 2 con la siguiente composición (en % en masa)

Ni 32,5 a 33,5%

Co > 3,5 a < 4,5%

Mo máx. 0,05%

Cr máx. 0,05%

C máx. 0,009%

Mn máx. 0,04%

Si máx. 0,03%

S máx. 0,003%

N máx. 0,004%

Ti máx. 0,01%

Cu máx. 0,05%

P máx. 0,005%

Al 0,001 a 0,05%

Mg máx. 0,0008%

Ca máx. 0,003%

Zr máx. 0,05%

O máx. 0,005%

resto Fe e impurezas condicionadas por la fabricación,

presentando la aleación un coeficiente de dilatación térmica medio < 1,3 x 10^{-6}/K en el intervalo de temperaturas de 20 a 200ºC.

4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3 que, en caso necesario, contiene adicionalmente Nb en cantidades (en % en masa) de 0,001 a 0,1%.

5. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se usan semiproductos de gran tamaño en material en forma de chapa, cinta o tubo.

6. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se usa alambre, en especial en forma de un material de aportación de soldadura.

7. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4 como elemento de construcción moldeado para la fabricación de elementos de construcción aeronáuticos compuestos por plásticos reforzados con fibras de carbono.

8. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4 como elementos forjados.

9. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4 como elementos de construcción colados.

10. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 8 como elemento de construcción moldeado para la fabricación de elementos de construcción aeronáuticos compuestos por plásticos reforzados con fibras de carbono.

11. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 7 como elementos forjados.

12. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 7 como elementos de construcción colados.

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 330 186

(21) Nº de solicitud: 200850067

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **26.01.2007**

(32) Fecha de prioridad: **02.02.2006**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.:** ***C22C 38/10*** (2006.01)
C22C 38/08 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 10258356 B3 (THYSSENKRUPP VDM GMBH) 27.05.2004, páginas 2-4.	1-12
A	JP 2001262278 A (HITACHI METALS LTD) 26.09.2001, resumen [en línea] [recuperado el 12.11.2009]. Recuperado de: EPO EPODOC Database.	1-12
A	JP 2001049395 A (HITACHI METALS LTD) 20.02.2001, resumen [en línea] [recuperado el 12.11.2009]. Recuperado de: EPO EPODOC Database.	1-12
A	JP 2001181796 A (HITACHI METALS LTD) 03.07.2001, resumen [en línea] [recuperado el 12.11.2009]. Recuperado de: EPO EPODOC Database.	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
16.11.2009	B. Aragón Urueña	1/4

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

Nº de solicitud: 200850067

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C22C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

OPINIÓN ESCRITA

Nº de solicitud: 200850067

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.11.2009

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-12	**SÍ**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva	Reivindicaciones	1-12	**SÍ**
(Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones		**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial.** Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión:

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

1. Documentos considerados:

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 10258356 B3	27-05-2004

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la presente invención es el uso de una aleación de hierro-níquel-cobalto para moldes de piezas de plásticos reforzados con fibras de carbono.

El documento D01 divulga el uso de una aleación de hierro-níquel-cobalto. La aleación tiene una composición de 0.08%C, 0.015%S, 0.001%N, <0.01%Cr, 32.80%Ni, <0.01%Mn, <0.01%Si, <0.01%Mo, <0.01%Ti, <0.01%Cu, 0.002%P, 0.005%Al, 0.0003%Mg, 0.0006%Ca, 3.9%Co, <0.005%B, resto Fe, y presentando la aleación un coeficiente de dilatación térmica medio <0.2x10-6K en el intervalo de temperaturas de 20 a 100ºC. El uso al que se destina esta aleación es para marcos de máscaras de sombras para tubos de pantalla y como molde empleado en litografía para la fabricación de chips.

La invención de la reivindicación 1 consiste en una nueva utilización de una aleación conocida del documento D01. No resulta obvio para un experto en la materia el empleo de la aleación mencionada en el sector de moldes de los elementos de construcción citados, por lo que la invención recogida en la reivindicación 1 y en las reivindicaciones dependientes 2-12 es nueva y se considera que implica actividad inventiva. (Art. 6.1 y Art. 8.1 Ley Patentes)