



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 807**

51 Int. Cl.:  
**C22C 14/00** (2006.01)  
**C22F 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06757949 .0**  
96 Fecha de presentación : **06.05.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1882752**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.01.2008**

54 Título: **Aleación a base de titanio.**

30 Prioridad: **16.05.2005 RU 2005114842**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.12.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.12.2010**

73 Titular/es: **Public Stock Company  
"VSMPO-AVISMA" Corporation  
Parkovaya, 1, Verkhnyaya Salda Verkhnyaya Salda  
Sverdlovskaya Obl., 624760, RU**

72 Inventor/es: **Levin, Igor Vasilievich;  
Tetyukhin, Vladislav Valentinovich y  
Puzakov, Igor Jurievich**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 348 807 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**

Campo de la invención

5 La invención se refiere al campo de la metalurgia no ferrosa, es decir a la creación de aleaciones de titanio universales, usadas para la fabricación de la amplia gama de productos, incluidos los forjados a estampa grandes y forjados así como semiproductos de sección fina, tales como barras, placas de hasta 75 mm de espesor, que se usan ampliamente para la fabricación de las diferentes piezas en ingeniería aeronáutica.

10

Estado de la técnica anterior

La aleación a base de titano conocida de la composición siguiente, % en peso:

Aluminio	4,0 - 6,3
Vanadio	4,5 - 5,9
Molibdeno	4,5 - 5,9
Cromo	2,0 - 3,6
Hierro	0,2 - 0,8
Zirconio	0,01 - 0,08
Carbono	0,01 - 0,25
Oxígeno	0,03 - 0,25
Titanio	resto

15

(Ref. de patente nº 2122040, cl. C22C 14/00, 1998)

20 Esta aleación se caracteriza por una combinación de las pruebas de resistencia y plásticas en las piezas de tamaño grande, de un espesor de hasta 150-200 mm, agua y enfriado al aire. La aleación puede estirarse perfectamente cuando está caliente y soldarse mediante cualquier tipo de soldadura.

No obstante, la aleación no tiene suficiente resistencia para la fabricación de las piezas pesadas grandes, con espesor de hasta 200 mm y enfriadas al aire.

25 Lo más cercano en la sustancia técnica y el resultado conseguido por la invención adjunta es la aleación con base de titanio que contiene el siguiente % en peso:

Aluminio	4,0 - 6,0
Vanadio	4,5 - 6,0
Molibdeno	4,5 - 6,0
Cromo	2,0 - 3,6
Hierro	0,2 - 0,5
Zirconio	0,7 - 2,0
Oxígeno	máx.0,2
Nitrógeno	máx. 0,05
Titanio	resto

(Ref. de Patente Nº 2169782, cl. C22C 14/00, emisión del 2001)- técnica anterior.

La desventaja de la técnica anterior es la baja plasticidad y tendencia al agrietamiento cuando está fría, lo que afecta a más del 40%, lo que limita su uso en fijadores.

#### Divulgación de la invención

La tarea que tiene que resolver la presente invención es la creación de la aleación de titanio universal con las características de resistencia y plasticidad requeridas, estructura y producibilidad de la gran gama de productos.

El resultado técnico alcanzado al ejecutar la presente invención está en la regulación de la combinación óptima de estabilizantes  $\alpha$  y  $\beta$  en la aleación.

El resultado especificado se consigue mediante la combinación siguiente en peso en % de los elementos den la aleación a base de titanio, que contiene aluminio, vanadio, molibdeno, cromo, hierro, circonio, oxígeno y nitrógeno,

Aluminio	4,0 - 6,0
Vanadio	4,5 - 6,0
Molibdeno	4,5 - 6,0
Cromo	2,0 - 3,6
Hierro	0,2 - 0,5
Zirconio	0,1 – menor que 0,7
Oxígeno	Máx. 0,2
Nitrógeno	Máx. 0,05
Titanio	resto

La fase  $\beta$  contribuye principalmente a la elevada resistencia de la aleación debido a la amplia gama de  $\beta$ -estabilizantes (V, Mo, Cr, Fe), su cantidad y efecto sobre el mantenimiento de la fase metaestable durante el transcurso del enfriamiento lento (por ejemplo, en el aire) de secciones grandes de forjados a estampa. Aunque la fase  $\beta$  dirige el procedimiento de endurecimiento en la aleación, la resistencia se puede incrementar únicamente debido a la mayor resistencia de la fase  $\alpha$ , cuya fracción general para esta aleación es del 60-70%. Para este fin, la aleación se forma con el  $\alpha$ -estabilizante de circonio. El circonio forma una amplia gama de las soluciones sólidas con  $\alpha$ -titanio, está relativamente cerca de ello a temperatura de fusión y densidad y aumenta la resistencia a la corrosión.

La aleación con circonio en el intervalo de 0,1-menos del 0,7% garantiza la combinación de la resistencia y plasticidad elevadas para forjados grandes y forjados a estampa así como semiproductos de sección fina, tales como barras, placas de un espesor de hasta 75 mm, permite realizar la deformación en caliente y en frío con la relación de recalcado de hasta el 60%.

Forma de realización de la invención

Para investigar las propiedades de la aleación aplicada, los lingotes del ensayo se produjeron con el diámetro de 190 mm con la química promedio (los datos se proporcionan en la Tabla 1).

Tabla 1

Aleación	Composición química, %p								
	Al	Mo	V	Cr	Zr	Fe	O	N	Ti
1	5,45	5,3	5,35	3,1	0,65	0,4	0,145	0,006	Resto
2	5,1	5,22	5,1	2,9	0,3	0,41	0,12	0,005	Resto
3	4,9	4,8	5	2,8	0,5	0,3	0,1	0,006	Resto
4	5,3	5,3	5,2	3,1	0,2	0,4	0,12	0,006	Resto
5 Técnica anterior	5,1	4,9	5,3	3,1	1,2	0,35	0,12	0,006	Resto

Los lingotes se forjaron en sucesión en campos  $\beta$ -,  $\alpha+\beta$ -,  $\beta$ -,  $\alpha+\beta$ , con la deformación final en el campo  $\alpha+\beta$  dentro del 45-50% para la pieza (tocho) cilíndrica de 40 mm de diámetro.

Los forjados se trataron después con calor:

a) Tratamiento térmico de la solución:

Calentar hasta 790°C, mantenimiento 3 h, enfriamiento con aire.

5

b) Envejecimiento

Calentar hasta 560°C, mantenimiento 8 h, enfriamiento al aire.

10 Las propiedades mecánicas de los forjados (promedio de los datos en la dirección longitudinal) se dan en la Tabla 2.

<b>Aleación</b>	<b><math>\sigma_{02}</math>(VTS), MPa</b>	<b><math>\sigma_B</math>(UTS), MPa</b>	<b><math>\delta</math>(A), %</b>	<b><math>\psi</math> (Ra), %</b>	<b><math>K_{1C}</math>, MPa<math>\sqrt{m}</math></b>
1	1230	1300	10	21	63
2	1200	1290	15	28	69
3	1110	1190	14	26	71
4	1160	1270	16	32	72
5 Técnica anterior	1255	1350	10,5	27	51,5

15 Como indican los resultados de las pruebas mecánicas de los forjados, la microaleación con circonio en los intervalos reivindicados 0,1-menos del 0,7% en peso en combinación con inactivación permite mantener la resistencia elevada, lo que proporciona una plasticidad fina a la aleación.

Practicabilidad comercial

20 La aleación de titanio aplicada en comparación con las aleaciones conocidas Se puede usar para la fabricación de la amplia gama de productos de la aplicación crucial, incluidos los forjados de tamaño grande y los forjados a estampa, así como semiproductos de sección pequeña, tales como barras, placas de un espesor de hasta 75 mm, que se usan ampliamente para piezas aerotécnicas, incluidos fijadores.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Aleación a base de titanio, que contiene aluminio, vanadio, molibdeno, cromo, hierro, circonio, oxígeno y nitrógeno, que tiene la composición siguiente, en % en peso:

5

Aluminio	4,0 - 6,0
Vanadio	4,5 - 6,0
Molibdeno	4,5 - 6,0
Cromo	2,0 - 3,6
Hierro	0,2 - 0,5
Zirconio	0,1 – menor que 0,7
Oxígeno	máx. 0,2
Nitrógeno	máx. 0,05
Titanio	Resto

10