



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 266 153**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **01904673 .9**
86 Fecha de presentación : **05.02.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1302554**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2003**

54 Título: **Aleación a base de titanio y método de tratamiento térmico de artículos de gran tamaño semiterminados hechos a partir de esta aleación.**

30 Prioridad: **19.07.2000 RU 2000119231**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

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

72 Inventor/es: **Tetyukhin, Vladislav Valentinovich;
Zakharov, Jury Ivanovich y
Levin, Igor Vasilievich**

74 Agente: **Blanco Jiménez, Araceli**

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

Aleación a base de titanio y método de tratamiento térmico de artículos de gran tamaño semiterminados hechos a partir de esta aleación.

Campo de la invención

La invención se refiere a la metalurgia no férrea, y con más detalle, a la producción de aleaciones de titanio modernas preferiblemente usadas para la producción de forjados de gran tamaño, matrizados, chapas macizas, barras lingotes, cierres y otras piezas para la ingeniería aeronáutica.

Estado de la técnica anterior

Se conoce la aleación a base de titanio con la composición siguiente, % en masa:

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
circonio	0,01-0,08
carbono	0,01 -0-25
oxígeno	0,03-0-25
titanio	resto

(Patente RF # 2122040, C22C 14100, 1998) como prototipo.

Dicha aleación posee una buena combinación de alta resistencia y plasticidad de las piezas de gran tamaño hasta 150-200 mm de espesor, endurecidas por agua o aire. La aleación es fácilmente deformada en caliente y es soldada por soldadura al arco en presencia de argón y con rayo de electrones.

La desventaja de la aleación es un insuficiente nivel de resistencia de las piezas de gran tamaño macizas de más de 150-200 mm de espesor, endurecidas por aire.

Se conoce el método de tratamiento térmico de artículos de gran tamaño semiterminados hechos de aleaciones de titanio de dos fases incluyendo el precalentamiento hasta la temperatura de 7-50°C mayor que la temperatura de transformación polimórfica, mantenimiento durante 0,15-3 horas, enfriamiento a la temperatura de la región de dos fases, 20-80°C inferior a la temperatura de transformación polimórfica, mantenimiento durante 0,15-3 horas, endurecimiento y envejecimiento (Certificado de inventor USSR # 912771. C22F, 1/18. 1982) como prototipo.

La desventaja del método es un Insuficiente nivel de resistencia de las piezas de gran tamaño macizas de más de 150-200 mm de espesor.

Descripción de la invención

Un objeto de la aleación a base de titanio reivindicada y método de tratamiento térmico de artículos de gran tamaño semiterminados de dicha aleación es lograr un nivel de resistencia superior de las piezas macizas de gran tamaño que excedan de 15-200 mm de espesor.

El resultado técnico íntegro logrado en el proceso de realización del grupo de invenciones reivindicado es la regulación de la combinación óptima de elementos estabilizadores β en el artículo semiterminado producido.

Dicho resultado técnico es logrado por la distribución de los componentes en la relación siguiente, % en masa, en la aleación a base de titanio conteniendo aluminio, vanadio, molibdeno, cromo, hierro y titanio:

aluminio	4,0-6,3
vanadio	4,5-5,9
molibdeno	4,5-5,9
cromo	2,0-3,6
hierro	0,2-0,5
titanio	resto

donde el equivalente de molibdeno $Mo_{3KB} \geq 13,8$.

ES 2 266 153 T3

Según la invención el equivalente de molibdeno es determinado por la relación siguiente:

$$MO_{3KB} = \frac{\% Mo}{1} + \frac{\% V}{1.5} + \frac{\% Cr}{0.6} + \frac{\% Fe}{0.4}$$

Dicho resultado técnico es logrado también por el hecho de que en el método de tratamiento térmico de artículos de gran tamaño semiterminados de la aleación a base de titanio reivindicada comprendiendo calentamiento, mantenimiento en la temperatura de calentamiento, enfriamiento y envejecimiento, según la invención el calentamiento es realizado directamente a $t_{\beta \leftrightarrow \alpha + \beta} - (30 - 70)^\circ C$, el mantenimiento a dicha temperatura es realizado durante 2-5 horas, y el envejecimiento es realizado a $540-600^\circ C$ durante 8-16 horas. El enfriamiento es realizado por aire o agua.

Debido a la regulación de estabilizadores β en forma de equivalente de molibdeno según la relación (1) con establecimiento de su valor mínimo y optimización del proceso con parámetros de la solución sólida, comprendiendo calentamiento y mantenimiento en la temperatura inferior a la temperatura de transformación polimórfica, los artículos macizos de la aleación reivindicada después del endurecimiento por aire (o agua) del tratamiento a temperatura de la solución sólida tienen más fase β (el grado de templabilidad más alto), asegurando así después del paso de envejecimiento un nivel de resistencia superior con características satisfactorias de plasticidad y viscosidad por rotura. Esto es de particular importancia para forjados y matizados macizos de gran tamaño que requieren alto nivel de resistencia pero un enfriamiento más rápido de éstos (por ejemplo, por agua) de la temperatura de tratamiento para la solución sólida que es extremadamente indeseable a causa de las tensiones internas de alto nivel de incidencia.

Esta solicitud cumple el requisito de unidad de la invención pues el método de tratamiento térmico está destinado a la fabricación de artículos semiterminados de la aleación reivindicada.

Formas de realización de la invención

Para estudiar las características de la aleación se fabricaron muestras de lingotes de 430 mm de diámetro con la composición media siguiente

TABLA 1

Aleación MO_{3KB}	Aleación Química							$t^\circ C$	
	Al	Mo	V	Cr	Fe	Ti	$\beta \leftrightarrow \alpha + \beta$		
1	5,2	5,0	5,1	3,0	0,4	resto	840		14,4
2	5,1	4,5	4,6	2,5	0,3	resto	855		12,5

Los lingotes fueron forjados en las regiones β , $\alpha + \beta$, β , $\alpha + \beta$ con deformación de acabado en la región $\alpha + \beta$ en el rango de 45-50% por barra lingote cilíndrica de 250 mm de diámetro.

Adicionalmente los forjados fueron sometidos al tratamiento térmico siguiente:

a) Tratamiento para la solución sólida: calentamiento a $790^\circ C$, mantenimiento durante 3 horas, enfriamiento por aire.

b) Envejecimiento: calentamiento a $560^\circ C$, mantenimiento durante 8 horas, enfriamiento por aire.

Las propiedades mecánicas de los forjados (datos medios en dirección por unidad) se dan en la tabla 2.

TABLA 2

Aleación	$\sigma_{0.2}$ (VTS), MPa (KSi)	σ_B (UTS), MPa (Ksi)	$\delta(A)$ %	$\Psi(Ra)$, %	K_{IC} MPa $\sqrt{M(KSi) \sqrt{in}}$
1	1213 (176)	1304 (189)	12	36	53,2 (48,4)
2	1176 (170,5)	1252 (181,5)	15	40	57,3 (52,0)

ES 2 266 153 T3

Los resultados de la prueba muestran que la aleación reivindicada y el método de tratamiento térmico permiten asegurar un nivel superior de características de resistencia de la piezas macizas manteniendo al mismo tiempo características de plasticidad satisfactorias.

5 **Practicabilidad comercial**

El grupo de invenciones reivindicado está destinado a la producción de piezas macizas de gran tamaño y cierres para ingeniería aeronáutica.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 266 153 T3

REIVINDICACIONES

1. Aleación a base de titanio que contiene aluminio, vanadio, molibdeno, cromo, hierro y titanio cuya distinción es que contiene componentes en la relación siguiente, % en masa:

aluminio	4,0-6,3
vanadio	4,5-5,9
molibdeno	4,5-5,9
cromo	2,0-3,6
hierro	0,2-0,5
titanio	resto

donde el equivalente de molibdeno $MO_{3KB} \geq 13,8$, donde el equivalente de molibdeno es determinado por la relación siguiente:

$$MO_{3KB} = \frac{\% Mo}{1} + \frac{\% V}{1.5} + \frac{\% Cr}{0.6} + \frac{\% Fe}{0.4}$$