

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 615**

51 Int. Cl.:

C22C 1/03 (2006.01)
C22C 1/06 (2006.01)
C22B 9/10 (2006.01)
C22B 21/06 (2006.01)
C22C 1/02 (2006.01)
C22C 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2010 E 10723471 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2530174**

54 Título: **Procedimiento para la purificación de una masa fundida de aleación de Al-Ti-B**

30 Prioridad:

05.02.2010 CN 201010110046

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.09.2015

73 Titular/es:

**SHENZHEN SUNXING LIGHT ALLOYS
MATERIALS CO., LTD (100.0%)
Building A, Sunxing Plant Hi-Tech, Industrial
District, Gongming Town, Guanguang Road,
Baoan
Shenzhen, Guangdong 518000, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, XUEMIN;
YE, QINGDONG;
LI, JIANGUO;
LIU, CHAOWEN y
YU, YUEMING**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 545 615 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 purificación de una masa fundida de aleación de Al-Ti-B

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a procedimientos para la fabricación de materiales de aleación, especialmente a un procedimiento para la purificación de una masa fundida de aleación de Al(aluminio)-Ti(titanio)-B(boro).

ANTECEDENTES GENERALES

10

[0002] En la actualidad, una aleación de Al-Ti-B emplea básicamente materiales de $K_2TiF_6 + KBF_4$ como materiales aditivos para los elementos Ti-B y, durante el proceso de reacción, es probable que el producto de reacción $mKF \cdot AlF_3$ forme compuestos macromoleculares y se mezcle con $Al(TiB_2+TiAl_3)$, lo que hace difícil su separación. En este caso, el grado de purificación y la capacidad de refinado disminuyen en gran medida. En los procesos de fabricación tradicionales, durante mucho tiempo ha resultado problemático encontrar una solución para la separación del producto de reacción macromolecular $mKF \cdot AlF_3$ de la aleación $Al(TiB_2+TiAl_3)$.

15

[0003] Los materiales de Al y aleación de Al podrían presentar enormes riesgos de seguridad potenciales si las escorias como $mKF \cdot AlF_3$ distribuidas en la aleación $Al(TiB_2+TiAl_3)$ no se eliminan eficazmente o se reducen a una cierta cantidad y la aleación $Al(TiB_2+TiAl_3)$ con tales escorias todavía se usa como aditivo para el refinado de granos de cristal de Al y aleación de Al. Si el Al y la aleación de Al con tales escorias de $mKF \cdot AlF_3$ se usan para la fabricación de placas de Al para alas de aviones, es probable que los sitios donde se localizan las escorias se conviertan en puntos de inducción de deformaciones debidas a bajas temperaturas y altas presiones durante el vuelo.

25

[0004] Por lo tanto, lo que se necesita es un procedimiento para la purificación de una aleación de Al-Ti-B que pueda superar o atenuar las deficiencias descritas anteriormente.

RESUMEN

30

[0005] Un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la purificación de una aleación de Al-Ti-B.

35

[0006] Una realización ejemplar de la presente invención es un procedimiento para la purificación de una aleación de Al-Ti-B que incluye la colocación y fundición de un lingote de aluminio industrial en un horno de fundición por inducción electromagnética, en que la masa fundida de Al se cubre con un agente de cobertura de alta temperatura y su temperatura se eleva hasta aproximadamente 670~900 °C; la adición del material de K_2TiF_6 y KBF_4 al horno de fundición y después la agitación de los compuestos en el interior para su reacción; la adición de un compuesto que comprende Mg, Li, Na y F a K_2TiF_6 y KBF_4 , agitados uniformemente, en que el compuesto está en una cantidad de aproximadamente el 0,01 % ~ 1 % del peso suma del total de K_2TiF_6 y KBF_4 , y la agitación uniforme durante aproximadamente 15~60 minutos a una temperatura de reacción mantenida constante a aproximadamente 670~900 °C, en que las escorias se eliminan y la aleación de Al se moldea por colada.

40

[0007] Otras nuevas características y ventajas serán más evidentes a partir de la descripción detallada siguiente, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes.

45

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

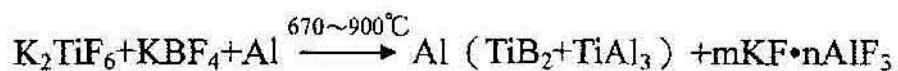
Realización 1: fabricación de una aleación de Al-Ti-B

50

[0008] Etapa A: un lingote de aluminio industrial se pone y funde en un horno de fundición por inducción electromagnética. A continuación, la masa fundida de Al se cubre con un agente de cobertura de alta temperatura y su temperatura es de aproximadamente 700 ± 10 °C.

55

[0009] Etapa B: se añade el material de K_2TiF_6 y KBF_4 al horno de fundición y después los compuestos en el interior se agitan para su reacción de acuerdo con la fórmula de reacción siguiente:



[0010] En el producto de reacción $m\text{KF} \cdot n\text{AlF}_3$, $m + n \geq 200$. En la aleación $\text{Al}(\text{TiB}_2 + \text{TiAl}_3)$, la proporción de Ti es de aproximadamente el 1-5 %, la proporción de B es de aproximadamente el 0,001-0,5 % y el resto es Al. Las cantidades de K_2TiF_6 y KBF_4 se determinan de acuerdo con la fórmula para asegurar una reacción completa. En una situación normal, las cantidades de K_2TiF_6 y KBF_4 que deben añadirse son de aproximadamente el 20-40 % y el 20-60 %, respectivamente, del peso total de la masa fundida de Al.

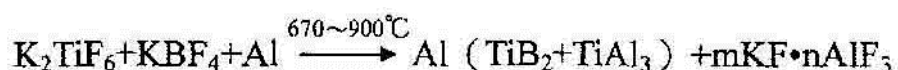
[0011] Etapa C: se añade $\text{Mg}(\text{magnesio})\text{F}(\text{flúor})_x \cdot \text{Li}(\text{litio})\text{F}_y \cdot \text{Na}(\text{sodio})\text{F}_z$. La cantidad de $\text{MgF}_x \cdot \text{LiF}_y \cdot \text{NaF}_z$ es del 0,1 % del peso suma de K_2TiF_6 y KBF_4 . Mediante una agitación uniforme durante aproximadamente 15-60 minutos a una temperatura de reacción que se mantiene constante a aproximadamente $700 \pm 10^\circ\text{C}$, las escorias, que incluyen $m\text{KF} \cdot n\text{AlF}_3$, se eliminan y la aleación de Al se moldea por colada. Un proceso de reacción completo emplea al menos tres capas de bobinado para generar vibraciones magnéticas. Cuando hay tres capas de bobinado, sus frecuencias de vibración son de 50 Hz, 500-1.200 Hz y 1.500-2.500 Hz, respectivamente. El proceso de reacción se garantiza con ondas de vibración uniformes, de modo que la masa fundida puede hacerse vibrar de manera uniforme y los grupos de granos de TiB_2 tienen un diámetro medio no superior a 2 μm . Durante el proceso de reacción mencionado anteriormente, al añadir la cantidad adecuada de $\text{MgF}_x \cdot \text{LiF}_y \cdot \text{NaF}_z$, la polimerización de $m\text{KF} \cdot n\text{AlF}_3$ se evita eficazmente o al menos se bloquea. Los compuestos que incluyen el elemento K (potasio) se reducen en cantidad desde aproximadamente 5 g/kg, al usar los procesos tradicionales, hasta 0,01 g/kg, al usar el procedimiento para la purificación de una aleación de Al-Ti-B de la presente invención. Por consiguiente, se disminuye en gran medida la cantidad de impurezas de los productos posteriores.

[0012] El producto de aleación de Ti-Al-B puede usarse para refinar otros granos de cristal de Al y aleación de Al, con una cantidad añadida del 1-5 % para mejorar la capacidad de refinado de granos de cristal de Al y aleación de Al.

Realización 2: fabricación de una aleación de Al-Ti-B

[0013] Etapa A: un lingote de aluminio industrial se pone y funde en un horno de fundición por inducción electromagnética. A continuación, la masa fundida de Al se cubre con un agente de cobertura de alta temperatura y su temperatura es de aproximadamente $750 \sim 850^\circ\text{C}$.

[0014] Etapa B: se añade el material de K_2TiF_6 y KBF_4 al horno de fundición y después los compuestos en el interior se agitan para su reacción de acuerdo con la fórmula de reacción siguiente:



[0015] En el producto de reacción $m\text{KF} \cdot n\text{AlF}_3$, $m + n \leq 200$. En la aleación $\text{Al}(\text{TiB}_2 + \text{TiAl}_3)$, la proporción de Ti es de aproximadamente el 1-5 %, la proporción de B es de aproximadamente el 0,001-0,5 % y el resto es Al. Las cantidades de K_2TiF_6 y KBF_4 se determinan de acuerdo con la fórmula para asegurar una reacción completa. En una situación normal, las cantidades de K_2TiF_6 y KBF_4 que deben añadirse son de aproximadamente el 20-40 % y el 20-60 %, respectivamente, del peso total de la masa fundida de Al.

[0016] Etapa C: se añade $\text{MgF}_x \cdot \text{LiF}_y \cdot \text{NaF}_z$. La cantidad de $\text{MgF}_x \cdot \text{LiF}_y \cdot \text{NaF}_z$ es del 0,5 % del peso suma de K_2TiF_6 y KBF_4 . Mediante una agitación uniforme durante aproximadamente 15-60 minutos a una temperatura de reacción que se mantiene constante a aproximadamente $750 \sim 850^\circ\text{C}$, las escorias se eliminan y la aleación de Al se moldea por colada. Un proceso de reacción completo emplea al menos tres capas de bobinado para generar vibraciones magnéticas. Cuando hay tres capas de bobinado, sus frecuencias de vibración son de 50 Hz, 500-1.200 Hz y 1.500-2.500 Hz, respectivamente. El proceso de reacción se garantiza con ondas de vibración uniformes, de modo que la masa fundida puede hacerse vibrar de manera uniforme y los grupos de granos de TiB_2 tienen un diámetro no superior a 2 μm .

[0017] Durante el proceso de reacción mencionado anteriormente, al añadir la cantidad adecuada de $\text{MgF}_x \cdot \text{LiF}_y \cdot \text{NaF}_z$, la polimerización de $m\text{KF} \cdot n\text{AlF}_3$ se evita eficazmente o al menos se bloquea. Los compuestos que incluyen el elemento K (potasio) se reducen en cantidad desde aproximadamente 5 g/kg, al usar los procesos

tradicionales, hasta 0,01 g/kg, al usar el procedimiento para la purificación de una aleación de Al-Ti-B de la presente invención. Por consiguiente, se disminuye en gran medida la cantidad de impurezas de los productos posteriores.

[0018] El producto de aleación de Ti-Al-B puede usarse para refinar otros granos de cristal de Al y aleación de Al, con una cantidad añadida del 1-5 % para mejorar la capacidad de refinado de granos de cristal de Al y aleación de Al.

[0019] Sin embargo, ha de entenderse que, aunque en la descripción anterior se han expuesto numerosas características y ventajas de realizaciones ejemplares y preferidas, junto con detalles de las estructuras y funciones de las realizaciones, la descripción solamente es ilustrativa y pueden hacerse cambios en los detalles, especialmente en cuestiones de forma, tamaño y disposición de las partes dentro de los principios de la invención en toda la extensión indicada por el amplio significado general de los términos en los que se expresan las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

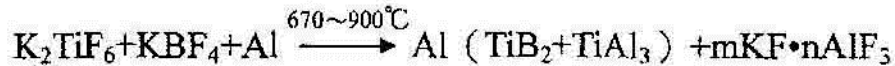
1. Un procedimiento para la purificación de una masa fundida de aleación de Al(aluminio)-Ti(titanio)-B(boro) que comprende:

5

a. la colocación y fundición de un lingote de aluminio industrial en un horno de fundición por inducción electromagnética, en que la masa fundida de Al se cubre con un agente de cobertura de alta temperatura y su temperatura se eleva hasta aproximadamente 670~900 °C;

10

b. la adición del material de K_2TiF_6 y KBF_4 al horno de fundición y después la agitación de los compuestos en el interior para su reacción de acuerdo con la fórmula de reacción



15

en que, en la aleación $Al(TiB_2 + TiAl_3)$, la proporción de Ti es del 1~10 %, la proporción de B es del 0,001~0,5 % y el resto es Al;

20

c. la adición de un compuesto que comprende Mg (magnesio), Li (litio), Na (sodio) y F (flúor) a K_2TiF_6 y KBF_4 , agitados uniformemente, en que el compuesto tiene una cantidad de aproximadamente el 0,01 % ~ 1 % del peso suma del total de K_2TiF_6 y KBF_4 , y la agitación uniforme durante aproximadamente 15~60 minutos a una temperatura de reacción mantenida constante a aproximadamente 670~900 °C, en que las escorias se eliminan y la aleación de Al se moldea por colada.

2. El procedimiento de purificación de una aleación de Al-Ti-B según se reivindica en la reivindicación 1, en el que la temperatura de reacción es de aproximadamente 670~850 °C desde la etapa a hasta la etapa c.

25

3. El procedimiento de purificación de una aleación de Al-Ti-B según se reivindica en la reivindicación 2, en que la temperatura de reacción es de aproximadamente 680~780 °C desde la etapa a hasta la etapa c.

30

4. El procedimiento de purificación de una aleación de Al-Ti-B según se reivindica en la reivindicación 3, en el que, en la etapa b, un producto de reacción es $mKF \cdot nAlF_3$, con $m + n \leq 200$.

5. El procedimiento de purificación de una aleación de Al-Ti-B según se reivindica en la reivindicación 4, en el que, en la aleación, la proporción de Ti es del 1~6 %, la proporción de B es del 0,001~0,5 % y el resto es Al.