

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 944**

51 Int. Cl.:

C30B 13/20 (2006.01)

H05B 6/36 (2006.01)

F27B 14/06 (2006.01)

C22C 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2010 E 10723473 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2522765**

54 Título: **Horno de electrofusión de inducción electromagnética que se usa para controlar un diámetro nominal medio de agregados de TiC en una aleación de Al-Ti-C**

30 Prioridad:

05.02.2010 CN 201010110166

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

13.02.2015

73 Titular/es:

**SUN XING CHEMICAL & METALLURGICAL
MATERIALS (SHENZHEN) CO. LTD. (100.0%)
Building A Sunxing Plant Hi-Tech Industrial
District Gongming Town Guanguang Road Baoan
Shenzhen, Guangdong 518000, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, XINMING;
CHEN, XUEMIN;
LIU, CHAOWEN;
LI, SAIYI y
LI, JIANGUO**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 528 944 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

Horno de electrofusión de inducción electromagnética que se usa para controlar un diámetro nominal medio de agregados de TiC en una aleación de Al-Ti-C.

5

ANTECEDENTES

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de fusión de la industria metalúrgica, en particular, a un horno de fusión de inducción electromagnética para controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC de la aleación de Al-Ti-C.

10

[0002] Una aleación de Al-Ti-C es una especie de aleación de aluminio y núcleos cristalinos de aleación madre que se usa, en todo el mundo, en la fabricación de aluminio. La aleación de aluminio o aluminio mezclado con la aleación de Al-Ti-C puede refinar granos solidificados para mejorar las características del límite de elasticidad, la plasticidad y capacidad de laminado y la temperatura de transición dúctil-frágil. Hasta la fecha, en el mundo, un procedimiento eficaz para fabricar la aleación de Al-Ti-C es la reacción por reducción térmica usando el fluotitanato potásico (K_2TiF_6) y fluoborato potásico (KBF_4) y fundente de aluminio (según la aleación de Al-Ti, usar la reacción por reducción térmica con el fluotitanato potásico (K_2TiF_6) y fundente de carbono y aluminio. Este procedimiento puede hacer que gran parte del TiC sea el núcleo granulado de la aleación de aluminio o aluminio refinado. Según la aleación de Al-Ti-C, el TiC existe en forma de agregado y cuanto más refinado sea su propio diámetro nominal medio, mayor será la energía refinada solidificada de la aleación de aluminio o aluminio. No obstante, según la técnica actual, la reacción por reducción térmica se lleva a cabo en un horno de fusión de crisoles o en un horno de inducción electromagnética con una única frecuencia (frecuencia de red). El agregado de TiC producido de la aleación de Al-Ti-C tiene un mayor diámetro nominal medio que puede aumentar el tamaño del grano solidificado de la aleación de aluminio o aluminio refinado por medio del agregado de TiC de la aleación de Al-Ti-C.

25

El documento US 1.822.439A se refiere a hornos de calentamiento por inducción a los que se aplican corrientes de dos frecuencias. El documento DE 540994C se refiere a un horno de inducción de alta frecuencia.

30 BREVE RESUMEN

[0003] La presente invención está dirigida a proporcionar un horno de fusión de inducción electromagnética que pueda controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC.

[0004] Según una forma de realización de la presente invención, un horno de fusión de inducción electromagnética para controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC de la aleación de Al-Ti-C incluye un cuerpo principal que contiene la aleación fundida y una bobina de varias capas dispuesta en el cuerpo principal, en el que una frecuencia de la corriente alterna de cada bobina de la bobina de varias capas es diferente y la aleación se calienta induciendo un campo magnético generado por las corrientes alternas.

40

[0005] Según una forma de realización de la presente invención, la bobina de varias capas incluye una primera bobina de capa con una primera frecuencia, una segunda bobina de capa con una segunda frecuencia y una tercera bobina de capa con una tercera frecuencia.

[0006] Según una forma de realización de la presente invención, la primera bobina de capa, la segunda bobina de capa y la tercera bobina de capa están dispuestas en orden desde el exterior hacia el interior de la pared lateral del cuerpo principal, la tercera bobina de capa está más cerca de la superficie exterior de la pared lateral y la segunda bobina de capa tiene un diámetro mayor que el de la tercera bobina de capa y, asimismo, la primera bobina tiene un diámetro mayor que el de la segunda bobina de capa.

50

[0007] Según una forma de realización de la presente invención, hay una distancia entre las capas adyacentes en dirección horizontal y la distancia puede oscilar entre 5 y 15 cm.

[0008] Según una forma de realización de la presente invención, hay una capa de aislamiento entre las bobinas adyacentes.

55

[0009] Según una forma de realización de la presente invención, la primera frecuencia es de 50 Hz, la segunda frecuencia se puede ajustar en un intervalo de 500 a 1200 Hz y la tercera frecuencia se puede ajustar en un intervalo de 1500 a 2500 Hz.

60

[0010] Según una forma de realización de la presente invención, comprende además un primer condensador de compensación dispuesto en la primera bobina de capa, un segundo condensador de compensación dispuesto en la segunda bobina de capa y un tercer condensador de compensación dispuesto en la tercera bobina de capa.

[0011] La capacitancia del primer condensador de compensación se puede ajustar en un intervalo de 40 a 120 μF , la capacitancia del segundo condensador de compensación se puede ajustar en un intervalo de 400 a 1000 μF ,

65

la capacitancia del tercer condensador de compensación se puede ajustar en un intervalo de 800 a 1800 μ F. Comprende además, un dispositivo de control de excitación de bobina cuya salida está conectada por separado a la primera bobina de capa, a la segunda bobina de capa y a la tercera bobina de capa y el dispositivo de control de excitación de bobina y las bobinas están dispuestos en una misma unidad de control.

5

[0012] Según las formas de realización de la invención, la selección de la frecuencia y el campo magnético variable pueden reducir la fuerza de cohesión entre los granos de TiC de la aleación de Al-Ti-C para controlar el diámetro nominal medio del agregado de TiC.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013] Estas y otras características y ventajas de las distintas formas de realización que se describen en este documento se entenderán mejor en relación con la siguiente descripción y los dibujos, en los que, en todo el documento, números similares se refieren a piezas similares y en los que:

15

la fig. 1 es una vista transversal esquemática de un horno de fusión de inducción electromagnética para controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC de la aleación de Al-Ti-C según una forma de realización de la presente invención;

20 la fig. 2 es una vista transversal a lo largo de A-A de la fig. 1;

la fig. 3 es una vista de procedimiento de la fusión de Al-Ti-C en el horno de fusión de inducción electromagnética.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25

[0014] Como se muestra en la fig. 1 y en la fig. 2, se describe un horno de fusión de inducción electromagnética para controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC de la aleación de Al-Ti-C según una forma de realización de la invención. El horno de fusión de inducción electromagnética incluye un cuerpo principal 1 y una bobina 2 dispuesta en el cuerpo principal 1. El cuerpo principal 1 incluye una pared lateral 11 y un espacio 12 formado por la pared lateral 11 para contener el metal o aleación. La bobina 2 está dispuesta en el exterior y rodeando la pared lateral a lo largo del eje del cuerpo principal 1 con diferentes diámetros. La bobina 2 se controla y excita por medio de un dispositivo de control (no se muestra) y una corriente alterna genera un campo magnético variable en el espacio 12. El metal o aleación del cuerpo principal 1 induce el campo magnético variable y corta las líneas de fuerza del campo magnético para generar una corriente parásita en la superficie del metal o aleación. Dado que el metal o aleación tiene cierta resistencia, la resistencia puede generar mucho calor para fundir el metal o aleación. El metal o aleación de fusión puede generar un movimiento debido a la fuerza inducida del campo magnético variable. Cuando el movimiento es lo suficientemente grande, la superficie del metal o aleación de fusión puede formar picos y valles.

40 **[0015]** Según esta forma de realización de la fig. 1, la bobina 2 incluye tres bobinas de una capa: una primera bobina de capa 21, una segunda bobina de capa 22 y una tercera bobina de capa 23. Cada frecuencia de corriente que el dispositivo de control transmite a la bobina es diferente. Naturalmente, el número de bobinas puede ser dos, cuatro o cualquier otro. La diferencia del número de bobinas da lugar a la diferencia del campo magnético.

45 **[0016]** La bobina 2 incluye la primera bobina de capa 21, la segunda bobina de capa 22 y la tercera bobina de capa 23 y, por consiguiente, la frecuencia de corriente es una primera frecuencia, una segunda frecuencia y una tercera frecuencia. La primera frecuencia es de 50 Hz, la segunda frecuencia es de 1000 Hz y la tercera frecuencia es de 2100 Hz. Según otras formas de realización, la segunda frecuencia se puede ajustar en un intervalo de 500 a 1200 Hz y la tercera frecuencia se puede ajustar en un intervalo de 1500 a 2500 Hz.

50

[0017] La selección de la frecuencia y el campo magnético variable pueden reducir la fuerza de cohesión entre los granos de TiC de la aleación de Al-Ti-C para controlar el diámetro nominal medio del agregado de TiC. El diámetro nominal medio del agregado de TiC se puede reducir de entre 4 y 5 μ m a entre 1,8 y 2 μ m.

55 **[0018]** Según la teoría de inducción electromagnética, la intensidad del campo magnético que genera la bobina se determina por la forma de la bobina y la frecuencia de corriente. Por lo general, cuanto mayor sea la frecuencia de corriente, más intensas serán las líneas de fuerza del campo magnético y más potente será la fuerza magnética. Por cuanto se refiere a la frecuencia de red de 50 Hz, la fuerza magnética se concentra principalmente en la posición central de la bobina. Sin embargo, por cuanto se refiere a la frecuencia de 1000 Hz, la fuerza magnética es más cercana a las posiciones que están dispuestas uniformemente respecto al eje central de la bobina, no la posición central de la bobina. Por cuanto se refiere a la frecuencia de 2100 Hz, la fuerza magnética es similar a la de la frecuencia de 1000 Hz, pero mucho más cercana a la bobina. La fuerza magnética se concentra en un intervalo determinado no en un punto. Por lo tanto, la fuerza magnética puede llegar a cualquier posición del cuerpo principal 1 debido a las tres frecuencias de corriente diferentes. La fuerza magnética puede controlar el diámetro nominal medio del agregado de TiC para que esté en una distribución normal con un pequeño tamaño central.

65

[0019] Como se muestra en la fig. 1 y en la fig. 2, la primera bobina de capa 21, la segunda bobina de capa 22 y la tercera bobina de capa 23 están dispuestas en orden desde el exterior hacia el interior de la pared lateral 11. La tercera bobina de capa 23 está más cerca del exterior de la pared lateral 11. La segunda bobina de capa 22 tiene un diámetro mayor que el de la tercera bobina de capa 23 y, asimismo, la primera bobina 21 tiene un diámetro mayor que el de la segunda bobina de capa 22.

[0020] La primera bobina de capa 21, la segunda bobina de capa 22 y la tercera bobina de capa 23 están dispuestas en el cuerpo principal 1 y cada bobina tiene una capa de aislamiento que rodea la línea de la bobina. Según esta forma de realización, hay una distancia de 8 cm entre las capas adyacentes en dirección horizontal y, según otras formas de realización, la distancia puede ser de 5 a 15 cm. Concretamente, el ajuste de la distancia puede cambiar la posición de las aleaciones de fusión en el cuerpo principal 1, lo que puede hacer que la fuerza magnética aplicada en las aleaciones de fusión sea uniforme. Por lo tanto, el metal o aleación del espacio 12 se puede calentar de manera más eficaz y se puede reducir la interferencia electromagnética.

[0021] Según esta forma de realización, el cuerpo principal 1 es de material de SiC.

[0022] El horno de fusión de inducción electromagnética incluye además un primer condensador de compensación dispuesto en la primera bobina de capa 21, un segundo condensador de compensación dispuesto en la segunda bobina de capa 22 y un tercer condensador de compensación dispuesto en la tercera bobina de capa 23. La capacitancia del primer condensador de compensación es de 90 μF , la capacitancia del segundo condensador de compensación es de 720 μF y la capacitancia del tercer condensador de compensación es de 1200 μF .

[0023] Según otras formas de realización, la capacitancia del primer condensador de compensación se puede ajustar en un intervalo de 40 a 120 μF , la capacitancia del segundo condensador de compensación se puede ajustar en un intervalo de 400 a 1000 μF , la capacitancia del tercer condensador de compensación se puede ajustar en un intervalo de 800 a 1800 μF . Los condensadores de compensación pueden reducir la distorsión de forma de onda y la contaminación de la fuente de alimentación y mejorar el factor de potencia.

[0024] Según esta forma de realización, el horno de fusión de inducción electromagnética incluye además una unidad de control y un dispositivo de control de excitación de bobina dispuesto en la unidad de control conectando con la primera bobina de capa 21, la segunda bobina de capa 22 y la tercera bobina de capa 23. Las terceras bobinas pueden aumentar la intensidad del campo magnético del espacio 12 y la frecuencia sustitutiva y controlar el diámetro nominal medio del agregado de TiC. Cada bobina de las terceras bobinas de capa puede funcionar sucesivamente o dos bobinas de las terceras bobinas de capa pueden funcionar por turnos.

[0025] Como se muestra en la fig. 3, se proporciona un procedimiento de fabricación, que incluye las siguientes etapas:

S11: proporcionar aluminio de fusión: introducir el aluminio en un horno de fusión de inducción electromagnética. Según esta forma de realización, el aluminio se puede fundir por medio de otros dispositivos e introducir en un espacio del cuerpo principal 1, lo que puede ahorrar tiempo de fusión del aluminio. Naturalmente, también se puede usar aluminio sólido que necesita una etapa de fusión adicional.

S12: calentar el aluminio de fusión líquido en un intervalo de temperatura normal usando el horno de fusión de inducción electromagnética.

S13: añadir materiales de aleación: añadir polvo de fluoroborato potásico (KBF_4) y fluotitanato potásico (K_2TiF_6) y mezclar los materiales de aleación y el aluminio de fusión líquido y mantenerlos durante un tiempo en el horno de fusión de inducción electromagnética.

S14: controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC. Para obtener aleaciones líquidas tiene lugar una reacción entre los materiales de aleación y el aluminio de fusión líquido. La sección longitudinal de las aleaciones líquidas forma varios picos y valles debido a la fuerza inducida del campo magnético variable en el horno de fusión de inducción electromagnética. La fuerza magnética de las tres bobinas puede hacer que los materiales de aleación y el aluminio de fusión líquido se mezclen lo suficiente y controlen un diámetro nominal medio del agregado de TiC. En particular, la mayor frecuencia de corriente de la bobina genera una fuerza magnética mayor más cerca de la bobina y una fuerza de control mayor para reducir el diámetro nominal medio del agregado de TiC. El diámetro nominal medio del agregado de TiC puede ser de 2 μm usando el horno de fusión de inducción electromagnética y la fuerza de refinado del grano para el aluminio o aleación de aluminio puede aumentar mucho.

[0026] Tras la etapa S14, el Al-Ti-C se puede usar en otros procedimientos, tal como fabricación de conductos de aleación de Al-Ti-C o se puede añadir a otro aluminio o aleación de aluminio.

[0027] Según la aleación de Al-Ti-C, el procedimiento es similar al procedimiento anterior a excepción del uso de fluotitanato potásico (K_2TiF_6) y la diferencia de un diámetro nominal medio del agregado de TiC final.

REIVINDICACIONES

1. Un horno de fusión de inducción electromagnética para controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC de la aleación de Al-Ti-C, que comprende:
 - 5 un cuerpo principal (1) para contener la aleación fundida
 - y
 - 10 una bobina de varias capas dispuesta en el cuerpo principal (1),
en el que la frecuencia de la corriente alterna de cada bobina (21, 22, 23) de la bobina de varias capas es diferente y la aleación se calienta induciendo un campo magnético generado por las corrientes alternas; **caracterizado porque**
 - 15 la bobina de varias capas comprende una primera bobina de capa (21) con una primera frecuencia, una segunda bobina de capa (22) con una segunda frecuencia y una tercera bobina de capa (23) con una tercera frecuencia;
la primera frecuencia es de 50 Hz, la segunda frecuencia se puede ajustar en un intervalo de 500 a 1200 Hz y la tercera frecuencia se puede ajustar en un intervalo de 1500 a 2500 Hz;
 - 20 la primera bobina de capa (21), la segunda bobina de capa (22) y la tercera bobina de capa (23) están dispuestas en orden desde el exterior hacia el interior de la pared lateral (11) del cuerpo principal (1), la tercera bobina de capa (23) está más cerca de la superficie exterior de la pared lateral (11) y la segunda bobina de capa (22) tiene un diámetro mayor que el de la tercera bobina de capa (23) y, asimismo, la primera bobina (21) tiene un diámetro mayor
25 que el de la segunda bobina de capa (22);
hay una distancia entre las capas adyacentes en dirección horizontal y la distancia puede oscilar entre 5 y 15 cm
hay una capa de aislamiento dispuesta entre las bobinas adyacentes (21, 22, 23) y
 - 30 comprende además un primer condensador de compensación dispuesto en la primera bobina de capa (21), un segundo condensador de compensación dispuesto en la segunda bobina de capa (22) y un tercer condensador de compensación dispuesto en la tercera bobina de capa (23).
- 35 2. Un procedimiento para controlar un diámetro nominal medio del agregado de TiC de la aleación de Al-Ti-C en un horno de fusión de inducción electromagnética, con las siguientes etapas:
proporcionar un horno de fusión de inducción electromagnética que tenga un cuerpo principal (1) para contener
aleación fundida y una bobina de varias capas dispuesta en el cuerpo principal (1);
40 calentar la aleación induciendo un campo magnético generado por las corrientes alternas, en las que la frecuencia de la corriente alterna de cada bobina (21, 22, 23) de la bobina de varias capas es diferente;
proveer una primera bobina de capa (21) de la bobina de varias capas de una primera frecuencia;
45 proveer una segunda bobina de capa (22) de la bobina de varias capas de una segunda frecuencia;
proveer una tercera bobina de capa (23) de la bobina de varias capas de una tercera frecuencia;
50 en el que la primera frecuencia es de 50 Hz,
ajustar la segunda frecuencia en un intervalo de 500 a 1200 Hz;
ajustar la tercera frecuencia en un intervalo de 1500 a 2500 Hz;
- 55 disponer la primera bobina de capa (21), la segunda bobina de capa (22) y la tercera bobina de capa (23) en orden desde el exterior hacia el interior de la pared lateral (11) del cuerpo principal (1), la tercera bobina de capa (23) está más cerca de la superficie exterior de la pared lateral (11) y la segunda bobina de capa (22) tiene un diámetro mayor que el de la tercera bobina de capa (23) y, asimismo, la primera bobina (21) tiene un diámetro mayor que el de la
60 segunda bobina de capa (22);
en el que una distancia entre las capas adyacentes en dirección horizontal oscila entre 5 y 15 cm;
disponer una capa de aislamiento entre las bobinas adyacentes (21, 22, 23);
65 disponer un primer condensador de compensación en la primera bobina de capa (21);

disponer un segundo condensador de compensación en la segunda bobina de capa (22) y

disponer un tercer condensador de compensación en la tercera bobina de capa (23).

5

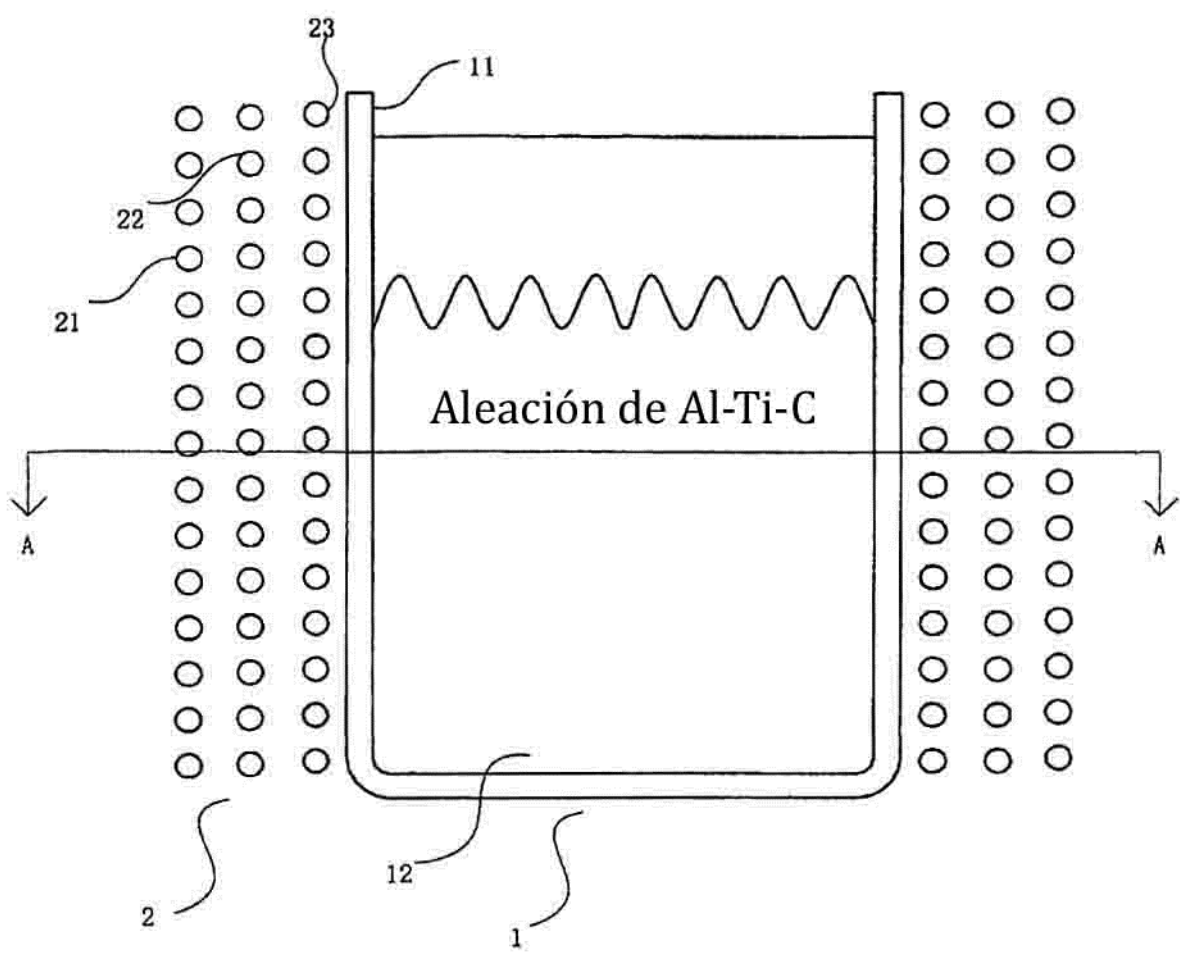


FIG. 1

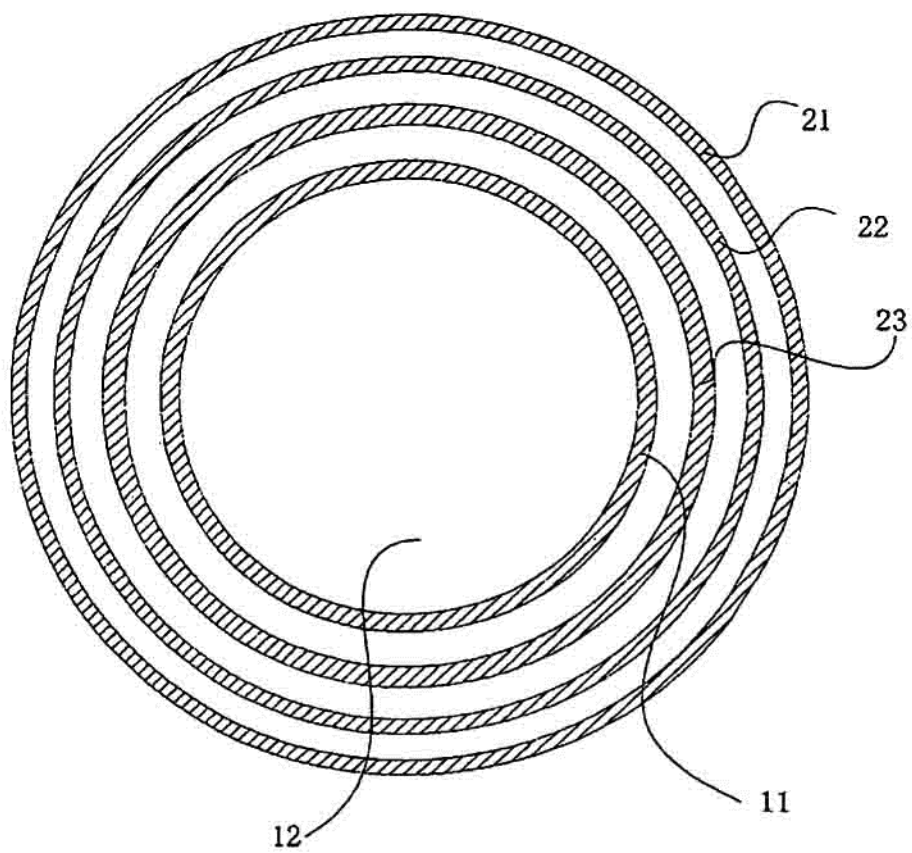


FIG. 2

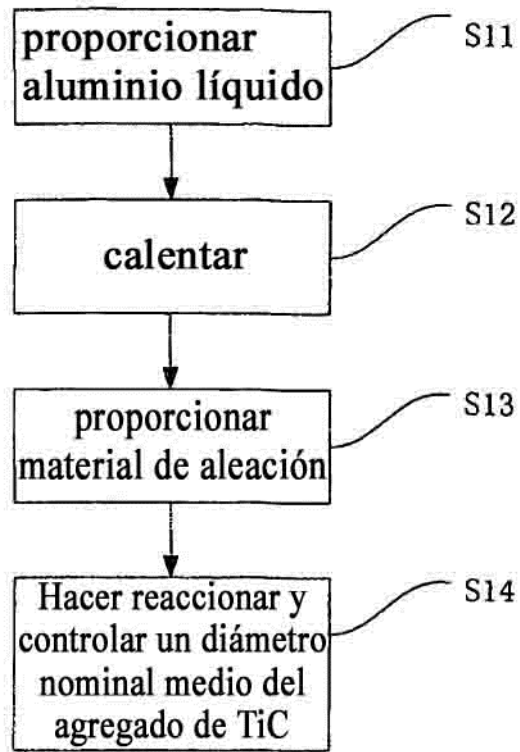


FIG. 3