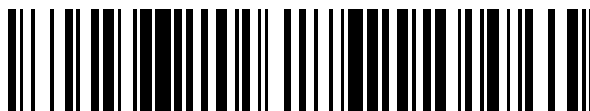


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 106**

51 Int. Cl.:

F27B 19/04 (2006.01)

C22B 34/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2012** **E 12185751 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015** **EP 2618088**

54 Título: **Equipo de reacción para la producción de una esponja de titanio**

30 Prioridad:

18.01.2012 CN 201210014898

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2016

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 District
Shenzhen, Guangdong 518000, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, XUEMIN;
YE, QINGDONG;
LI, BIN y
ZENG, HEXI**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 564 106 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

Equipo de reacción para la producción de una esponja de titanio

5 Campo técnico de la invención

[0001] La presente invención se refiere a una pieza de un equipo de reacción para la producción de una esponja de titanio, en particular a una pieza de un equipo de reacción para la producción de una esponja de titanio que sea fácil de manipular, que tenga una alta eficacia y que se pueda operar de forma continua.

10

Antecedentes de la invención

[0002] El proceso de producción de una esponja de titanio tanto a nivel nacional como a nivel internacional principalmente adopta el proceso de reducción metalotérmico, y en particular se refiere a la preparación de un metal
 15 M a partir de un agente reductor de metales (R) y un óxido o cloruro metálico (MX). El método metalúrgico de titanio en el que se ha conseguido la producción industrial es el proceso de reducción térmica de magnesio (proceso de Kroll) y el proceso de reducción térmica de sodio (proceso de Hunter). Puesto que el proceso de Hunter da lugar a un mayor coste de producción que el proceso de Kroll, el proceso de Kroll se utiliza actualmente de forma generalizada en la industria. Los procesos principales del proceso de Kroll son aquellos en los que el lingote de
 20 magnesio se pone en un reactor, se calienta y se funde después de someterse a la eliminación de películas de óxido e impurezas, a continuación se introduce tetracloruro de titanio (TiCl_4) en el reactor, las partículas de titanio generadas por la reacción se depositan, y el cloruro de magnesio líquido generado se descarga inmediatamente a través de un orificio de escorias. La temperatura de reacción normalmente se mantiene de 800 °C a 900 °C, el tiempo de reacción se encuentra entre varias horas y varios días. El magnesio metálico y el cloruro de magnesio
 25 residuales en el producto final se pueden eliminar mediante lavado con ácido clorhídrico, también se pueden eliminar mediante destilación al vacío a 900 °C, y la pureza de titanio se mantiene alta. El proceso de Kroll tiene la desventaja de su elevado coste, el largo ciclo de producción, y la contaminación del medio ambiente, limitando su mayor aplicación y popularización. En la actualidad, el proceso no ha cambiado en lo fundamental, y aún pertenece a la producción intermitente, que no consigue llevar a cabo la producción continua, y no hay una mejora correspondiente
 30 en el desarrollo de los equipos, que no ha dado lugar a un mayor desarrollo de la tecnología de fabricación de esponja de titanio.

Sumario de la invención

35 [0003] El documento de Estados Unidos 2.847.205 se refiere a la producción de metales y más en particular a la producción de metales refractarios tales como titanio y similares.

[0004] El documento de Estados Unidos 2.847.205 describe un aparato para la producción de metales refractarios mediante la reducción de uno de sus compuestos en una sal fundida, dicho aparato que comprende un
 40 reactor de primera fase, una pluralidad de reactores de segunda fase, una pluralidad de tuberías que conducen desde el reactor de primera fase, cada una de dichas tuberías que conectan un reactor de segunda fase con el reactor de primera fase, una parte de cada una de dichas tuberías que se extiende de forma ascendente, medios para el suministro de una presión de gas suficiente sobre la superficie de la sal fundida en la parte que se extiende de forma ascendente de cada tubería para superar la presión salina hidrostática en el reactor para así detener el
 45 caudal de sal a través de la tubería, y medios de refrigeración asociados a cada tubería para congelar la sal estacionaria para crear un tapón de sal congelada en cada tubería.

[0005] Para resolver las deficiencias del alto coste, polución severa y largo ciclo de producción de la técnica anterior, la presente invención proporciona un método para la producción de esponja de titanio técnica:

50

Esquema 1: método para la preparación de titanio a partir de fluorotitanato de potasio con un proceso de reducción térmica de aluminio:

Ecuación involucrada: $3 \text{ K}_2\text{TiF}_6 + 4 \text{ Al} = 3 \text{ Ti} + 6 \text{ KF} + 4 \text{ AlF}_3$

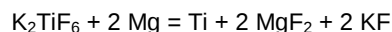
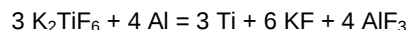
55

Esquema 2: método para la preparación de esponja de titanio a partir de fluorotitanato de titanio con un proceso de reducción térmica de magnesio:

Ecuación involucrada: $\text{K}_2\text{TiF}_6 + 2 \text{ Mg} = \text{Ti} + 2 \text{ MgF}_2 + 2 \text{ KF}$

Esquema 3: método para la preparación de esponja de titanio a partir de fluorotitanato de potasio con un proceso de reducción térmica de aluminio y magnesio:

5 Ecuaciones involucradas:



10

[0006] Puesto que el fluorotitanato de potasio, el aluminio y el magnesio son sólidos en la materia prima, la presente invención diseña una pieza del equipo de reacción para la producción de esponja de titanio, que incluye: un reactor y una tapa de reactor con un dispositivo de agitación, en el que hay dispuesto un anillo de sellado entre la tapa del reactor y el reactor, una cara de la tapa del reactor que está provista de un dispositivo de elevación para controlar la elevación de la tapa del reactor, hay dispuesto un horno de resistencia encima de la tapa del reactor, hay dispuesta una válvula por debajo del horno de resistencia, y hay dispuestas una tubería de bombeo al vacío y una tubería de inflación por encima de la tapa del reactor.

15

[0007] La presente invención, al adoptar los esquemas técnicos anteriores, tiene la ventaja de que el metal se puede añadir al horno de resistencia y se puede fundir, y el metal fundido gotea en el reactor bajo el control de una válvula para mejorar la velocidad de reacción. El dispositivo de elevación está dispuesto de manera que sea conveniente para introducir la materia prima, la tubería de bombeo al vacío está dispuesta para que la reacción mantenga un cierto grado de vacío, la tubería de inflación está dispuesta de forma que cumpla los requerimientos adicionales de no estar en contacto con el oxígeno durante la reacción para permitir que el aluminio se funda completamente para la reacción, mejorando la eficacia de la reacción.

25

[0008] Preferentemente, el lado de la tubería de bombeo al vacío está provista de un manómetro de presión al vacío para detectar el grado de vacío del reactor.

[0009] La presente invención, al adoptar adicionalmente las características técnicas anteriores, es ventajosa en el sentido de que el manómetro de presión al vacío está dispuesto de forma que el grado de vacío del reactor se pueda garantizar en todo momento durante la reacción, y si el grado de vacío no es suficiente, el reactor se puede someter a vacío para mejorar la eficacia de la reacción.

30

[0010] Preferentemente, la tapa del reactor también está provista de un mecanismo de cierre y un cilindro de cierre para su conexión fija con el reactor.

35

[0011] La presente invención, al adoptar adicionalmente las características técnicas anteriores, es ventajosa en el sentido de que el reactor se mantiene en unas condiciones de sellado total para mejorar adicionalmente la eficacia de la reacción.

40

[0012] Preferentemente, el dispositivo de agitación incluye un motor de agitación para suministrar energía y un eje de agitación dispuesto por debajo del motor de agitación.

[0013] Preferentemente, el dispositivo de elevación incluye una estructura de elevación vertical conectada a la tapa del reactor, debajo de la estructura de elevación vertical hay dispuestos un cilindro hidráulico de elevación para mejorar la potencia y un motor de dirección hidráulico para ajustar el cilindro hidráulico de elevación.

45

[0014] Preferentemente, la pared interna del reactor está provista de un crisol de metales y un cable de un horno eléctrico.

50

[0015] Preferentemente, el reactor también está provisto de un termopar.

[0016] La presente invención, al adoptar adicionalmente las características técnicas anteriores, es ventajosa en el sentido de que el cable del horno eléctrico calienta el reactor de manera uniforme para permitir un calentamiento equilibrado de las materias primas en el reactor a fin de mejorar adicionalmente la eficacia de la reacción. Puesto que el crisol puede desempeñar un efecto de aislamiento térmico durante el calentamiento, se reduce la pérdida de calor, para garantizar la temperatura a lo largo de todo el proceso de fusión del metal en el reactor y llevar a cabo una fundición suave.

55

[0017] Preferentemente, encima del cilindro hidráulico de elevación se suministra una pantalla táctil y un cuadro eléctrico para controlar el movimiento del dispositivo de elevación.

5 [0018] Preferentemente, debajo del cuadro eléctrico hay dispuesto un soporte pivotante.

[0019] La presente invención tiene los efectos beneficiosos de que, al adoptar los esquemas técnicos anteriores, el equipo de producción puede garantizar una producción normal, y asegura de forma efectiva la calidad del producto de esponja de titanio. En comparación con la técnica anterior, el equipo tiene un bajo coste, protege el medio ambiente y es inocuo durante la producción; la esponja de titanio producida mediante el equipo tiene una tasa de reducción y un rendimiento altos, que resuelve fundamentalmente el problema del equipo de reacción para la producción de la esponja de titanio con un proceso especial.

Breve descripción de los dibujos

15 [0020] La Figura 1 es un diagrama estructural de un equipo para la producción de una esponja de titanio de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

20 [0021] Las realizaciones preferidas de la presente invención se describen con mayor detalle a continuación:

[0022] La Figura 1 es un equipo para la producción de una esponja de titanio, que incluye un reactor 10 y una tapa del reactor 20 con un dispositivo de agitación 21, en el que hay dispuesto un anillo de sellado 16 entre la tapa del reactor 20 y el reactor 10, un lado de la tapa del reactor 20 que está provisto de un dispositivo de elevación 30 para controlar la elevación de la tapa del reactor 20, hay dispuesto un horno de resistencia sellado 40 encima de la tapa del reactor 20, hay dispuesta una válvula 42 por debajo del horno de resistencia 40, y hay dispuestas una tubería de bombeo al vacío 12 y una tubería de inflación 13 por encima de la tapa del reactor 20.

30 [0023] El lado de la tubería de bombeo al vacío 12 está provisto de un manómetro de presión al vacío 11 para detectar el grado de vacío del reactor 10.

[0024] La tapa del reactor 20 también está provista de un mecanismo de cierre 15 y un cilindro de cierre 14 para su conexión fija con el reactor 10.

35 [0025] El dispositivo de agitación 21 incluye un motor de agitación 22 para suministrar energía y un eje de agitación 23 dispuesto por debajo del motor de agitación 22.

[0026] El dispositivo de elevación 30 incluye una estructura de elevación vertical 31 conectada a la tapa del reactor 20, debajo de la estructura de elevación vertical 31 hay dispuestos un cilindro de elevación hidráulico 35 para suministrar potencia y un motor de dirección hidráulico 32 para ajustar el cilindro hidráulico de elevación 35.

[0027] La pared interna del reactor 10 está provista de un crisol de metales 17 y un cable de horno eléctrico 18.

45 [0028] El reactor 10 también está provisto de un termopar 19.

[0029] Encima del cilindro hidráulico de elevación 35 hay dispuesta una pantalla táctil 33 y un cuadro eléctrico 34 para controlar el movimiento del dispositivo de elevación 30.

50 [0030] Debajo del cuadro eléctrico 34 hay dispuesto un soporte pivotante 36.

[0031] El horno de resistencia 40 está provisto de un cable de resistencia 41.

55 [0032] El proceso es el siguiente después de que se use el equipo de reacción de la presente invención para el proceso de producción:

Esquema 1: método para la preparación de titanio a partir de fluorotitanato de potasio con un proceso de reducción térmica de aluminio:

Ecuación involucrada: $3 \text{K}_2\text{TiF}_6 + 4 \text{Al} = 3 \text{Ti} + 6 \text{KF} + 4 \text{AlF}_3$

Realización 1:

5

[0033] El método incluye las siguientes etapas:

- Etapa A: poner 36 g de aluminio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para fundir el aluminio;
- 10 • Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;
- 15 • Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C, agitando uniformemente;
- Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de aluminio fundido, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;
- 20 • Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminar la capa superior de KAlF_4 para obtener 50,22 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 90,8 % y la tasa de reducción es del 95 %.

Realización 2:

25

[0034] El método incluye las siguientes etapas:

- Etapa A: poner 40 g de aluminio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para fundir el aluminio;
- 30 • Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;
- 35 • Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C, agitando uniformemente;
- Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de aluminio fundido, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;
- 40 • Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminar la capa superior de KAlF_4 para obtener 48,39 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 97 % y la tasa de reducción es del 97,8 %.

Realización 3:

45

[0035] El método incluye las siguientes etapas:

- Etapa A: poner 44 g de aluminio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para fundir el aluminio;
- 50 • Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;
- 55 • Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C, agitando uniformemente;
- Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de aluminio fundido, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;

- Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminar la capa superior de KAlF_4 para obtener 48,29 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 98,6 % y la tasa de reducción es del 99,2 %.

5

Tabla 1: Datos del ensayo de reacción

Realización	Cantidad de materia prima añadida, g		Cantidad teórica de Ti, g	Producto de esponja de titanio obtenido, g	Contenido de Ti del producto, %	Tasa de reducción, %
	K_2TiF_6	Al				
1	240	36	48	50,22	90,8	95
2	240	40	48	48,39	97	97,8
3	240	44	48	48,29	98,6	99,2

Tasa de reducción (%) = (producto de esponja de titanio obtenida x contenido de Ti del producto)/cantidad teórica de Ti

10

[0036] Esquema 2: método para la preparación de esponja de titanio a partir de fluorotitanato de titanio con un proceso de reducción térmica de magnesio:

Ecuación involucrada: $\text{K}_2\text{TiF}_6 + 2 \text{Mg} = \text{Ti} + 2 \text{MgF}_2 + 2 \text{KF}$

15

Realización 4:

[0037] El método incluye las siguientes etapas:

- Etapa A: poner 48 g de aluminio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para fundir el aluminio;

- Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;

25

- Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C;

- Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de aluminio fundido, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;

30

- Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminando las capas superiores de KF y MgF_2 para obtener 47,56 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 99,2 % y la tasa de reducción es del 98,3 %.

35

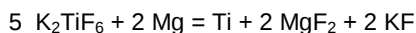
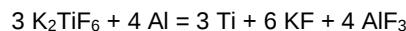
Tabla 2: Datos del ensayo de reacción

Realización	Cantidad de materia prima añadida, g		Cantidad teórica de Ti, g	Producto de esponja de titanio obtenido, g	Contenido de Ti del producto, %	Tasa de reducción, %
	K_2TiF_6	Mg				
4	240	48	48	47,56	99,2	98,3

[0038] Esquema 3: método para la preparación de esponja de titanio a partir de fluorotitanato de potasio con un proceso de reducción térmica de aluminio y magnesio:

40

Ecuaciones involucradas:



Realización 5:

[0039] El método incluye las siguientes etapas:

- 10
- Etapa A: poner 36 g de aluminio y 36 g de magnesio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para generar un líquido mezclado;
 - Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de
 - 15 cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;
 - Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C;
 - 20 • Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de líquido mezclado, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;
 - Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminando las capas superiores de KAlF_4 , KF y MgF_2 para obtener 45,12 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 96,5 % y la tasa de
 - 25 reducción es del 90,7 %.

Realización 6:

[0040] El método incluye las siguientes etapas:

- 30
- Etapa A: poner 36 g de aluminio y 18 g de magnesio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para generar un líquido mezclado;
 - Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de
 - 35 cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;
 - Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C;
 - 40 • Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de líquido mezclado, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;
 - Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminando las capas superiores de KAlF_4 , KF y MgF_2 para obtener 45,45 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 98 % y la tasa de reducción
 - 45 es del 92,8 %.

Realización 7:

[0041] El método incluye las siguientes etapas:

- 50
- Etapa A: poner 36 g de aluminio y 9 g de magnesio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para generar un líquido mezclado;
 - Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de
 - 55 cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;
 - Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C;

• Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de líquido mezclado, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;

• Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminando las capas superiores de KAIF_4 , KF y MgF_2 para obtener 47,9 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 95,5 % y la tasa de reducción es del 99,3 %.

Realización 8:

10 [0042] El método incluye las siguientes etapas:

• Etapa A: poner 36 g de aluminio y 2 g de magnesio en el horno de resistencia, bombear al vacío, introducir argón, calentar para generar un líquido mezclado;

15 • Etapa B: abrir la tapa del reactor, añadir 240 g de fluorotitanato de potasio al reactor, detectar las fugas después de cerrar la tapa del reactor, elevando lentamente la temperatura a 150 °C, bombear al vacío, y a continuación calentar a 250 °C;

• Etapa C: introducir argón en el reactor, aumentar constantemente la temperatura a 750 °C;

20

• Etapa D: abrir una válvula para ajustar la velocidad, añadir gotas de líquido mezclado, y controlar la temperatura de reacción de 750 °C a 850 °C;

• Etapa E: abrir la tapa del reactor, sacar el dispositivo de agitación, eliminando las capas superiores de KAIF_4 , KF y MgF_2 para obtener 48,29 g de esponja de titanio en la que el contenido de titanio es del 98,9 % y la tasa de reducción es del 99,5 %.

Tabla 3: Datos del ensayo de reacción

Realización	Cantidad de materia prima añadida, g			Cantidad teórica de Ti, g	Producto de esponja de titanio obtenido, g	Contenido de Ti del producto, %	Tasa de reducción, %
	K_2TiF_6	Al	Mg				
5	240	36	36	48	45,12	96,5	90,7
6	240	36	18	48	45,45	98	92,8
7	240	36	9	48	47,9	99,5	99,3
8	240	36	2	48	48,29	98,9	99,5

30

[0043] Todo lo anterior es la descripción más detallada realizada de la invención junto con realizaciones preferidas específicas, pero no se debe considerar que las realizaciones específicas de la invención están únicamente limitadas a estas descripciones. Para el experto en la materia a la que pertenece la invención, se pueden realizar muchas deducciones y sustituciones simples sin apartarse del concepto de la invención. Dichas deducciones y sustituciones deben caer dentro del ámbito de protección de la invención.

35

REIVINDICACIONES

1. Equipo de reacción para la producción de esponja de titanio, que comprende un reactor y una tapa de un reactor con un dispositivo de agitación, en el que hay dispuesto un anillo de sellado entre la tapa del reactor y el reactor, una cara de la tapa del reactor que está provista de un dispositivo de elevación para controlar la elevación de la tapa del reactor, hay dispuesto un horno de resistencia encima de la tapa del reactor, hay dispuesta una válvula por debajo del horno de resistencia, y hay dispuestas una tubería de bombeo al vacío y una tubería de inflación por encima de la tapa del reactor.
2. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el lado de la tubería de bombeo al vacío está provisto de un manómetro de presión al vacío para detectar el grado de vacío del reactor.
3. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tapa del reactor también está provista de un mecanismo de cierre y un cilindro de cierre para su conexión fija al reactor.
4. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de agitación comprende un motor de agitación para suministrar energía y un eje de agitación dispuesto por debajo del motor de agitación.
5. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de elevación comprende una estructura de elevación vertical conectada con la tapa del reactor, y debajo de la estructura de elevación vertical hay dispuestos un cilindro hidráulico de elevación para el suministro de energía y un motor de dirección hidráulico para ajustar el cilindro hidráulico de elevación.
6. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pared interna del reactor está provista de un crisol de metales y un cable de horno eléctrico.
7. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el reactor también está provisto de un termopar.
8. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 5, en el que encima del cilindro hidráulico de elevación hay dispuesto una pantalla táctil y un cuadro eléctrico para controlar el movimiento del dispositivo de elevación.
9. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 8, en el que debajo del cuadro eléctrico hay dispuesto un soporte pivotante.
10. El equipo de reacción para la producción de esponja de titanio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el horno de resistencia está provisto de un cable de resistencia.

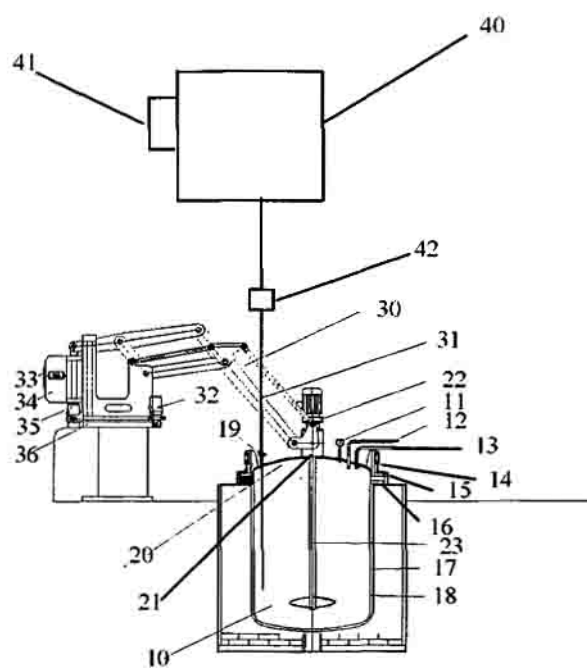


FIG. 1