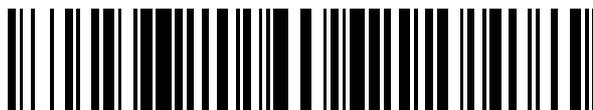


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 566**

51 Int. Cl.:

**B22C 15/10** (2006.01)

**B30B 11/02** (2006.01)

**C25C 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2011 PCT/EP2011/001691**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2011 WO11124362**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2011 E 11715404 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2556184**

54 Título: **Máquina vibratoria para producir cuerpos moldeados mediante compactación**

30 Prioridad:  
**09.04.2010 DE 102010014344**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.11.2016**

73 Titular/es:  
**OUTOTEC (FINLAND) OY (100.0%)  
Rauhalanpuisto 9  
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:  
**NAGEL, HARDY;  
SCHUMACHER, WILFRIED y  
SCHMITT, MONIQUE**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 592 566 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**

Máquina vibratoria para producir cuerpos moldeados mediante compactación

5 La invención se refiere a una máquina vibratoria para producir cuerpos moldeados mediante la compactación, de manera vibratoria, de mezclas granulares en bruto, en particular para producir ánodos y/o cátodos para el procedimiento de fundición electrolítica para producir aluminio, en el que dicha máquina vibratoria tiene una mesa vibratoria, que está montada sobre muelles de manera que sea capaz de oscilar, sobre la cual puede ser sujeta, por medio de cierres de sujeción, una caja de moldeo a ser llenada en cada caso con una carga de mezcla en bruto, según se reivindica en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En el caso de máquinas vibratorias del tipo indicado anteriormente, una carga de una mezcla caliente producida a partir de coque de petróleo y brea como agente aglutinante vertida en la caja de moldeo que se sujetará en la mesa vibratoria es moldeada mediante compactación vibratoria para formar un bloque de ánodo, concretamente para formar el llamado ánodo verde crudo que es horneado a continuación en un horno. En este caso, la densidad y la altura del bloque de ánodo a ser moldeado están sometidas a estrechos límites de tolerancia. Una vez llenada la caja de moldeo con la carga de mezcla en bruto, se introduce un peso de cubierta, como norma general, en la caja de moldeo, en el que dicho peso de cubierta impacta o estampa a una cierta frecuencia de impacto y a una intensidad de impacto desde arriba sobre la mezcla a ser compactada. Una cubierta fija o una cubierta de vacío, que rodea el peso de cubierta, se coloca sobre el lado superior de la caja de moldeo llena.

20 Una vez que el bloque de ánodo ha sido moldeado en el espacio entre el lado superior de la mesa vibratoria y el lado inferior del peso de cubierta, el sistema de caja de moldeo/cubierta/peso de cubierta, que está montado de manera que sea capaz de oscilar y sea expuesto a las oscilaciones verticales del accionamiento vibratorio, es levantado desde la mesa vibratoria después de que el accionamiento haya sido desactivado y el bloque de ánodo verde pre-moldeado es empujado hacia fuera desde el lado superior de la mesa vibratoria hacia un lado.

El documento CN 2 785 823 Y describe una mesa vibratoria de una máquina conformadora vibratoria según la técnica anterior.

25 La fijación o sujeción del sistema de caja de moldeo/cubierta a la mesa vibratoria, que puede ejercer oscilaciones verticales a una amplitud, por ejemplo, de 4 a 5 mm durante la operación vibratoria, está expuesta a cargas enormes. Tal como demuestra la publicación TMS publicada por Barry J. Welch, de la Minerals, Metals & Materials Society, con motivo del 127º TMS Annual Meeting, San Antonio, Texas, que tuvo lugar entre el 15 y el 19 de Febrero de 1998, se publicó un artículo de los autores M. Beilstein y M. Spangehl, páginas 746 y 747 que mostraba una máquina vibratoria, cuyas caja de moldeo y cubierta estaban destinadas a ser conectadas de manera desmontable a la mesa vibratoria por medio de dos cierres de sujeción que estaban dispuestos en los lados opuestos, uno respecto al otro, fuera de la caja de moldeo, de la manera siguiente:

35 Los cierres de sujeción conocidos se montan esencialmente a partir de los cuatro componentes de soporte de pivote, cilindro de pivote hidráulico de doble acción, balancín de dos brazos y elemento elástico. El soporte de pivote que está montado de manera pivotante por medio de su extremo inferior sobre la mesa vibratoria permanece erguido en su posición cerrada. Un balancín de dos brazos está conectado de manera pivotante al extremo superior del soporte de pivote, en el que la parte interior de dicho balancín presiona entonces sobre una parte exterior de la caja de moldeo o de la cubierta colocada en posición sobre la misma, cuando el vástago de pistón del cilindro de pivote hidráulico de doble efecto está extendido y presiona desde abajo contra la parte exterior del balancín de dos brazos.

40 Con el fin de mantener el cierre de sujeción de manera segura en su posición cerrada, se ha permitido que la parte interior del balancín de dos brazos se bloquee en la caja de moldeo o en su cubierta. Para liberar el cierre de sujeción es necesario mover el balancín fuera de su posición de bloqueo por medio de su propio mecanismo de retención y pivotar el soporte de pivote hacia el exterior lejos de la caja de moldeo formando un ángulo con la vertical, en el que el vástago de pistón del cilindro de pivote hidráulico asociado está retraído en la posición abierta del cierre de sujeción. El mecanismo de retención del balancín se ha realizado hasta ahora mediante un muelle de tracción espiral, de acero, largo, que está dispuesto entre la palanca de pivote y el cilindro de pivote hidráulico asociado, en el que el extremo superior de cuyo muelle de tracción coopera con la parte exterior del balancín de dos brazos. Sin embargo, se ha demostrado que las oscilaciones, introducidas por medio del accionamiento vibratorio y la mesa vibratoria en el sistema de la máquina vibratoria que se mantiene de manera que sea capaz de oscilar, puede pasar al intervalo de frecuencias características de los muelles de tracción largos, como resultado de lo cual se transmiten fuertes oscilaciones a los muelles de tracción apretados y estos pueden poner en peligro la vida útil de los muelles de tracción.

El objetivo de la invención es crear un cierre de sujeción para una máquina vibratoria del tipo indicado

anteriormente para sujetar la caja de moldeo que incluye una cubierta en la mesa vibratoria, siendo posible abrir y cerrar dicho cierre de sujeción de manera operacionalmente fiable e, incluso a frecuencias de excitación variables, en el que los componentes de dicho cierre de sujeción resisten las elevadas fuerzas y tensiones vibratorias introducidas por medio de la mesa vibratoria.

5 Este objetivo se consigue tal como se reivindica en la invención con una máquina vibratoria con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones secundarias se proporcionan desarrollos ventajosos de la invención.

En el caso de la máquina vibratoria según se reivindica en la invención, el cierre de sujeción tiene en cada caso un soporte de pivote, que está montado de manera pivotante por medio de su extremo inferior en la mesa vibratoria y tiene en su extremo superior un elemento de acoplamiento que está dirigido hacia el exterior y está orientado de manera que se aleja de la caja de moldeo. A una distancia por debajo del elemento de acoplamiento del soporte de pivote, un balancín de dos brazos está conectado de manera pivotante al soporte de pivote y tiene una parte interior de balancín y una parte exterior de balancín. En la posición cerrada del cierre de sujeción, en la que el soporte de pivote se encuentra aproximadamente en posición vertical, la parte interior de balancín coopera con la caja de moldeo o con la cubierta colocada en su posición sobre la misma y la oprime por medio del vástago de pistón de un cilindro de pivote hidráulico, de doble efecto, que está montado también de manera pivotante en la mesa vibratoria, que es extendido y que presiona desde abajo contra la parte exterior del balancín. Un muelle de compresión corto, de diseño compacto, está insertado en el espacio entre el elemento de acoplamiento del soporte de pivote y el lado superior de la parte exterior de balancín, en el que dicho muelle de compresión libera o saca el balancín de su posición de cierre del cierre de sujeción cuando se libera la presión en el cilindro de pivote hidráulico.

El uso del muelle de compresión de diseño corto excluye el riesgo de que las frecuencias de excitación de oscilación de la mesa vibratoria se superpongan de una manera no deseada con el intervalo de frecuencias características del muelle de compresión, como resultado de lo cual se asegura una vida útil larga del muelle de compresión y un funcionamiento correcto del procedimiento de apertura y de cierre del cierre de sujeción.

25 El muelle de compresión del cierre de sujeción puede ser un muelle mecánico, un muelle producido a partir de un material con elasticidad de compresión o un muelle neumático de almohadilla de goma tal como, por ejemplo, un muelle de tipo fuelle de aire, cuando sea aplicable, con constantes de muelle modificables. En cualquier caso, dichos muelles de compresión son capaces de soportar las altas tensiones de oscilación introducidas por medio de la mesa vibratoria durante la operación de vibración.

30 Tal como se reivindica en una característica adicional de la invención, en el caso del cierre de sujeción el soporte de pivote, debajo de su articulación para el balancín de dos brazos, puede tener un miembro de tope para la parte exterior de balancín dirigida hacia el exterior en la dirección del elemento de acoplamiento del soporte de pivote para definir la capacidad de giro del balancín cuando el cierre de sujeción está abierto. El miembro de tope define el ángulo de apertura del cierre de sujeción en su posición abierta. Para la sujeción segura de la caja de moldeo y la cubierta sobre la mesa vibratoria durante toda la operación de vibración, la parte interior del balancín de dos brazos de cada cierre de sujeción tiene en su extremo, cuando se observa en sección transversal, una proyección con forma de nariz que se acopla en un rebaje correspondiente de la caja de moldeo/la cubierta colocada en su posición sobre la misma en la posición cerrada del cierre de sujeción.

40 La invención y las características y ventajas de la misma se explican más detalladamente por medio de la realización ejemplar representada esquemáticamente en el dibujo.

El dibujo muestra una sección vertical de la máquina vibratoria según se reivindica en la invención con dos cierres de sujeción particulares mostrados en una vista lateral, de entre los cuales el cierre de sujeción de la izquierda se muestra en la posición cerrada y el cierre de sujeción de la derecha se muestra en la posición abierta. Los cierres de sujeción están sujetos a la mesa 10 vibratoria, que está montada de manera que pueda oscilar por medio de los muelles 11, en el que no se ha representado el accionamiento oscilante vibratorio conectado a la mesa 10 vibratoria con sus ejes de rotación desequilibrados.

La máquina vibratoria sirve para moldear bloques de ánodos producidos a partir de mezclas granulares en bruto. Con este fin, una caja 12 de moldeo, que está abierta en la parte inferior y en la parte superior, por ejemplo que tiene una sección transversal rectangular, es colocada sobre la mesa 10 vibratoria, dicha caja de moldeo es llenada con una carga de la mezcla en bruto a ser compactada, después de lo cual se introduce un peso 13 de cubierta en la caja 12 de moldeo, en el que dicho peso de cubierta es guiado por al menos una barra 14 de guía, que es guiada a través de una abertura en una cubierta 15 fija, que se coloca sobre el lado superior de la caja 12 de moldeo y cierra dicha caja de moldeo desde arriba como una tapa.

Con la máquina vibratoria en funcionamiento, en el espacio entre el lado superior de la mesa 10 vibratoria y el lado

inferior del peso 13 de cubierta, utilizando la energía de impacto del peso 13 de cubierta que estampa desde arriba a una cierta frecuencia de impacto, la carga de mezcla en bruto es vibro-compactada para formar el bloque 16 de ánodo, que ha alcanzado su densidad y dimensión de altura particulares después de un cierto período de vibración, después de lo cual la operación de vibración se detiene, la caja 12 de moldeo, la cubierta 15 y el peso 13 de cubierta se retiran hacia arriba y el bloque 16 de ánodo es empujado hacia fuera desde el lado superior de la mesa 10 vibratoria a un lado.

Los al menos dos cierres de sujeción, que están dispuestos uno opuesto al otro en los lados en la parte exterior de la caja de moldeo, se montan esencialmente, en cada caso, a partir de los cuatro componentes de entre un soporte 17 de pivote, un cilindro 18 de pivote hidráulico de doble acción, un balancín 19 de dos brazos y un muelle 20 de compresión. El soporte 17 de pivote está montado de manera pivotante por medio de su extremo inferior en la mesa 10 vibratoria y en la posición cerrada del cierre de sujeción permanece aproximadamente en posición vertical (en el lado izquierdo de la caja de moldeo en el dibujo). En su extremo superior, el soporte 17 de pivote tiene un elemento 21 de acoplamiento orientado hacia el exterior alejándose de la caja 12 de moldeo. A una distancia debajo del elemento 21 de acoplamiento del soporte 17 de pivote, el balancín 19 de dos brazos está conectado al soporte 17 por medio de una articulación de pasador, en el que dicho balancín tiene una parte 19a interior que coopera con la parte exterior de la cubierta 15 colocada en posición y una parte 19b exterior, con la que coopera el vástago 22 de pistón del cilindro 18 de pivote hidráulico.

El muelle 20 de compresión compacto se inserta en el espacio entre el elemento 21 de acoplamiento del soporte 17 de pivote y el lado superior de la parte 19b exterior del balancín 19 de dos brazos, en el que dicho muelle de compresión separa el balancín 19 desde su posición de cierre del cierre de sujeción cuando se libera la presión desde el cilindro 18 de pivote hidráulico con la retracción del vástago 22 de pistón (en el lado de la derecha de la caja 10 de moldeo en el dibujo).

Las oscilaciones vibratorias introducidas por medio de la mesa 10 vibratoria durante la operación de vibración, cuyas amplitudes pueden estar comprendidas en un intervalo de aproximadamente 4-5 mm, son absorbidas por los cierres de sujeción usados según se reivindica en la invención por medio de sus muelles 20 de compresión sin dañar los mismos.

Tal como puede verse también en el dibujo, el soporte 17 de pivote, debajo de su articulación para el balancín 19 de dos brazos, tiene un miembro 23 de tope para la parte 19b exterior del balancín dirigido hacia el exterior en la dirección del elemento 21 de acoplamiento de soporte de pivote para definir la capacidad de giro del balancín cuando el cierre de sujeción está abierto, que se muestra en el lado derecho de la caja 12 de moldeo en el dibujo. Puede verse también que la parte 19a interior del balancín 19 de dos brazos tiene en su extremo, cuando se observa en sección transversal, una proyección 24 con forma de nariz que, en la posición cerrada del cierre de sujeción, se acopla en una rebaje 25 correspondiente en la parte exterior de la cubierta 15 colocada en posición, reforzando de esta manera la sujeción de la unidad oscilante que es sometida a los movimientos vibratorios sobre la mesa vibratoria durante la operación de vibración.

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina vibratoria para producir cuerpos moldeados mediante compactación de mezclas granulares en bruto, en particular para producir ánodos y/o cátodos para el procedimiento de fundición electrolítica para producir aluminio, en el que dicha máquina vibratoria tiene una mesa (10) vibratoria, que está montada sobre muelles de manera que pueda oscilar, sobre la que una caja (12) de moldeo, cuando sea aplicable con una cubierta (15), puede ser colocada y sujeta, y una vez que la mezcla en bruto ha sido llenada en la caja de moldeo, puede introducirse un peso (13) de cubierta en la caja de moldeo, en el que el dispositivo de sujeción es producido por al menos dos cierres de sujeción que están dispuestos en los lados en la parte exterior de la caja (12) de moldeo y en cada caso incluyen los componentes: soporte (17) de pivote, cilindro (18) de pivote hidráulico de doble efecto, balancín (19) de dos brazos y elemento (20) elástico, caracterizada por las características siguientes del cierre de sujeción:
- a) el soporte (17) de pivote, que está montado de manera pivotante por medio de su extremo inferior en la mesa (10) vibratoria, tiene en su extremo superior un elemento (21) de acoplamiento que está dirigido hacia el exterior y está orientado de manera que se aleja de la caja (12) de moldeo
- b) a una distancia debajo del elemento (21) de acoplamiento del soporte (17) de pivote, el balancín (19) de dos brazos está conectado de manera pivotante a dicho soporte de pivote, en el que el balancín tiene una parte (19a) interior que coopera con la caja de moldeo/la cubierta y una parte (19b) exterior, con la que coopera el vástago (22) de pistón del cilindro (18) hidráulico de pivote de doble efecto montado de manera pivotante en la mesa (10) vibratoria
- c) un muelle (20) de compresión está insertado en el espacio entre el elemento (21) de acoplamiento del soporte (17) de pivote y el lado superior de la parte (19b) exterior del balancín (19) de dos brazos, en el que dicho muelle de compresión libera el balancín (19) de su posición de cierre del cierre de sujeción cuando se libera la presión en el cilindro (18) de pivote hidráulico.
2. Máquina vibratoria según la reivindicación 1, caracterizada por que el muelle (20) de compresión es un muelle mecánico de diseño corto y/o es producido a partir de material elástico y/o es un muelle neumático de almohadilla de goma/muelle de tipo fuelle de aire, cuando sea aplicable, con constantes de muelle modificables.
3. Máquina vibratoria según la reivindicación 1, caracterizada por que el soporte (17) de pivote, debajo de su articulación para el balancín (19) de dos brazos, tiene un miembro (23) de tope para la parte (19b) exterior del brazo del balancín dirigido hacia fuera en la dirección del elemento de acoplamiento del soporte de pivote para definir el ángulo de pivote del balancín cuando el cierre de sujeción está abierto.
4. Máquina vibratoria según la reivindicación 1, caracterizada por que la parte (19a) interior del balancín (19) de dos brazos tiene en su extremo, cuando se observa en sección transversal, una proyección (24) con forma de nariz que se acopla en un rebaje (25) correspondiente de la caja de moldeo/la cubierta (15) colocada en su posición sobre la misma en la posición cerrada del cierre de sujeción.

