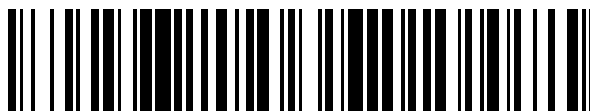


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 679**

51 Int. Cl.:

**B22D 23/00** (2006.01)  
**B22D 27/00** (2006.01)  
**B22D 1/00** (2006.01)  
**B22D 39/02** (2006.01)  
**B22D 47/00** (2006.01)  
**B22D 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.01.2015 PCT/AT2015/050001**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15100465**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2015 E 15705479 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3089841**

54 Título: **Procedimiento para la colada de una pieza de fundición**

30 Prioridad:

**03.01.2014 AT 500032014**

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

**28.02.2018**

73 Titular/es:

**FILL GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)  
Fillstrasse 1  
4942 Gurten, AT**

72 Inventor/es:

**RATHNER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 656 679 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 colada de una pieza de fundición

La invención se refiere a un procedimiento para la colada de una pieza de fundición según el principio de colada por basculamiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Por el documento DE10200902388A1 se ha conocido un procedimiento del tipo mencionado al inicio.

10 Un procedimiento para la colada por basculamiento se ha conocido por el documento WO2010/058003A1. En el procedimiento conocido, el proceso del trasvase se pone en funcionamiento por el basculamiento del recipiente de colada. En este caso el recipiente de colada o el nivel de la masa fundida en el recipiente de colada se sitúa más alto que el molde de colada, de modo que la masa fundida entra en el recipiente de colada con una energía cinética relativamente elevada. En la solución conocida, según es habitual en procedimientos de este tipo, la masa fundida se saca de un horno de achique con un cucharón y luego se trasvasa desde el cucharón al recipiente de colada con el que luego se llena el molde de colada. Otros procedimientos de colada se han conocido por los documentos US2012/325424A1, DE102006058142A1, WO2010/068113A1, US5704413A, así como GB1164173.

15 En los procedimientos conocidos es desventajoso, entre otros que, ya antes del comienzo del trasvase de la masa fundida metálica del recipiente de colada al molde de colada, como consecuencia del llenado del recipiente de colada con el cucharón se pueden producir remolinos en la masa fundida, así como una mezcla de la película de óxido metálico y masa fundida metálica y por consiguiente fuertes menoscabos de la microestructura de la pieza de fundición resultante.

20 Por ello un objetivo de la invención es crear un nuevo procedimiento de colada por basculamiento que no presente las desventajas arriba mencionadas.

Este objetivo se consigue según la invención con un procedimiento del tipo mencionado al inicio mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

25 Con la solución según la invención se puede realizar un proceso de colada especialmente homogéneo y con baja turbulencia. De este modo se pueden evitar muy adecuadamente las irregularidades en la microestructura del material de la pieza de fundición. Ante todo, al prescindir de un trasvase de la masa fundida del cucharón al recipiente de colada, se puede conseguir un sacar y transporte especialmente sin turbulencias de la masa fundida hacia el molde de colada. Dado que la masa fundida metálica ya está calmada antes del trasiego desde el recipiente de colada al molde de colada, también se puede realizar un vertido de la masa fundida en el molde de colada de forma muy uniforme y sin remolinos. El trasvase se realiza en este caso con una velocidad tal que la película de óxido metálico flota hasta el final del trasvase sobre la masa fundida metálica. De este modo se garantiza un vertido uniforme de la masa fundida metálica en el molde de colada.

30 Un trasvase especialmente sin turbulencias puede alcanzarse de modo que al menos el 80 % de la película de óxido metálico flota sobre la superficie de la masa fundida metálica.

35 Ha demostrado ser especialmente ventajoso que la película de óxido metálico permanezca en el recipiente de colada hasta alcanzar la posición final. En este caso es especialmente favorable que una zona de la película de óxido metálico apartada del molde de colada abandone el recipiente de colada como la última al alcanzar la posición final y llegue a descansar en la superficie de la masa fundida metálica en el molde de colada.

40 De manera ventajosa más del 80 %, preferiblemente más del 95 %, de la película de óxido metálico llega a descansar en la zona de una mazarota del molde de colada en una posición de solidificación que sigue temporalmente a la posición final.

Una variante de la invención, con la que se puede obtener una calidad especialmente elevada de la pieza de fundición, prevé que el trasvase se realice con una velocidad tal que la película de óxido metálico se mantenga de forma elástica y no deteriorada hasta alcanzar la posición final.

45 Un trasvase especialmente sin turbulencias se obtiene porque la superficie de la película de óxido metálico situada en el recipiente de colada se aumenta durante el trasvase de la masa fundida metálica desde el recipiente de colada al molde de colada. Mediante esta forma de realización se garantiza que el trasvase de la masa fundida metálica se realiza con una velocidad óptima.

50 Según un perfeccionamiento preferido, que posibilita un trasvase muy exacto y definido, puede estar previsto que el recipiente de colada se conecte con el molde de colada antes del trasvase y se mantenga una posición relativa del recipiente de colada en referencia al molde de colada durante el trasvase entre la posición de partida y la posición final.

Se puede obtener un comportamiento de solidificación óptimo de la masa fundida metálica en el molde de colada porque el eje de rotación discurre en la posición de partida a través del molde de colada y se sitúa por debajo de la cavidad de molde o discurre, observado desde el recipiente de colada, por detrás de la cavidad de molde o a través

de la cavidad de molde o sobre la cavidad de molde.

Para impedir un deterioro de la pieza de fundición debido a la película de óxido metálico puede estar previsto según un perfeccionamiento del procedimiento según la invención que la película de óxido metálico caiga después de alcanzar la posición final sobre una mazarota del molde de colada o deslizarse en este sobre toda la anchura.

- 5 Según una variante de la invención, que se destaca por un trasvase especialmente calmado y sin remolinos de la masa fundida metálica del recipiente de colada al molde de colada, puede estar previsto que el recipiente de colada se conduzca hasta la mazarota del molde de colada después de sacar la masa fundida metálica del horno de achique, presentando el recipiente de colada una zona de descarga a través de la que se cuela la masa fundida metálica sobre la mazarota en el molde de colada, correspondiéndose el contorno de la zona de descarga con el contorno de una sección de la mazarota situada por debajo observado en la dirección vertical en la posición de partida, conectándose la zona de descarga de forma directa y congruente con la mazarota.

Ha resultado ser especialmente favorable que en la posición de partida el contorno de la mazarota y el contorno de la zona de descarga se sitúen en una posición horizontal o estén pivotados con un ángulo de como máximo 30° desde la posición horizontal.

- 15 Se pueden obtener resultados muy buenos con respecto a la calidad de la pieza de fundición dado que en la posición final el contorno de la mazarota y el contorno de la zona de descarga están girados en un ángulo de como máximo 120° y al menos 60° respecto a la posición de partida.

- 20 Ha resultado ser especialmente ventajoso que el recipiente de colada se conecte con el molde de colada directamente después de la conclusión del llenado con la masa fundida metálica en un intervalo de tiempo de como máximo 5 segundos, en particular en un intervalo de tiempo de como máximo 3,5 segundos, y se lleve a la posición de partida. Debido al corto tiempo de acoplamiento del recipiente de colada con el molde de colada se puede garantizar una temperatura de colada óptima de la masa fundida metálica, así como un comportamiento de flujo óptimo de la misma. También se pueden obtener propiedades elásticas óptimas de la película de óxido metálico con los intervalos de tiempo indicados.

- 25 Un estado óptimo para la colada de la película de óxido metálico, así como de la masa fundida metálica se puede obtener porque el recipiente de colada se llena en el horno de achique con la masa fundida metálica en un intervalo de tiempo cuya duración máxima es de 3,5 segundos.

- 30 Se pueden obtener resultados muy buenos con respecto a la microestructura de la pieza de fundición porque el recipiente de colada y el molde de colada se mueven en un intervalo de tiempo de como máximo 8 segundos, en particular en un intervalo de tiempo de como máximo 6,5 segundos, de la posición de partida a la posición final.

Ha demostrado ser especialmente ventajoso que una temperatura promedio de la masa fundida metálica en el horno de achique presente un valor que procede de un intervalo de valores cuyo límite inferior es de 680 °Celsius y cuyo límite superior es de 780 °Celsius.

- 35 Un vaciado especialmente suave y sin turbulencias, así como sin óxidos en la masa fundida metálica del horno de achique se puede obtener, junto al intervalo de tiempo mencionado arriba para sacar la masa fundida metálica, porque el recipiente de colada presenta una abertura en forma de ranura en un lado opuesto al molde de colada en la posición de partida, sumergiéndose el recipiente de colada para sacar la masa fundida metálica del horno de achique con la abertura anteriormente en la masa fundida metálica situada en el horno de achique.

- 40 Según otra variante muy ventajosa de la invención puede estar previsto que el recipiente de colada y el molde de colada se lleven desde la posición de partida a la posición final en una atmósfera con sobrepresión.

- 45 Según una forma de realización óptima con vistas respecto a la productividad y a tiempos de proceso cortos puede estar previsto que se usen al menos tres moldes de colada que estén dispuestos sobre un carrusel, girando el carrusel los tres moldes de colada por turnos de una posición de colada, en la que se realiza un trasvase de la masa fundida metálica del recipiente de colada al molde de colada, a una posición de solidificación, en la que la masa fundida metálica se solidifica en el molde de colada, y acto seguido a una posición de mando, en la que se abre el molde de colada y se extrae una pieza de fundición del molde de colada y se limpia el molde de colada. Según un perfeccionamiento ventajoso también se pueden hacer funcionar dos carruseles en paralelo.

- 50 Una productividad muy elevada con una calidad óptima de las piezas de fundición producidas se puede obtener porque el carrusel se sigue girando a un ritmo constante que presenta un valor que procede de un intervalo de valores cuyo límite inferior es de 70 segundos y cuyo límite superior es de 80 segundos.

Para la mejor comprensión de la invención, esta se explica más en detalle mediante las figuras siguientes.

Muestran respectivamente en una representación esquemática, muy simplificada:

Fig. 1 un recipiente de colada, un molde de colada y un horno de achique tal y como se usan en un procedimiento según la invención;

Fig. 2 una posición de partida del recipiente de colada y del molde de colada de la figura 1 antes de un trasvase de una masa fundida metálica del recipiente de colada al molde de colada;

Fig. 3 una posición final del recipiente de colada y del molde de colada de la figura 2 después del trasvase de la masa fundida metálica del recipiente de colada al molde de colada;

5 Fig. 4 una vista en perspectiva del recipiente de colada y del molde de colada de la figura 2;

Fig. 5 una sección a través del recipiente de colada y el molde de colada de la figura 4;

Fig. 6 un carrusel con tres moldes de colada.

10 Como introducción se establece que, en las formas de realización descritas diferentemente, las mismas piezas se proveen de las mismas referencias o las mismas designaciones de componentes, pudiéndose transferir las revelaciones contenidas en toda la descripción según el sentido a las mismas piezas con las mismas referencias o mismas designaciones de componentes. Las indicaciones de posición seleccionadas en la descripción, como por ejemplo arriba, abajo, lateralmente, etc. se refieren a la figura descrita y representada inmediatamente y estas indicaciones de posición se pueden transferir en caso de un cambio de posición según el sentido a la nueva posición.

15 Los ejemplos de realización muestran variantes de realización posibles de la solución según la invención, siendo mencionado en este punto que la invención no está limitada a las variantes de realización representadas especialmente de la misma, sino que mejor dicho también son posibles las diversas combinaciones de las variantes de realización individuales entre sí y esta posibilidad de variación se encuentra en la capacidad del especialista que trabaja en este campo técnico debido a la enseñanza sobre el tratamiento técnico por la invención concreta.

20 Además, las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos pueden representar por sí mismos soluciones independientes, inventivas o según la invención.

El objetivo que sirve de base a las soluciones independientes inventivas se puede deducir de la descripción.

25 Todas las indicaciones de intervalos de valores en la descripción concreta se deben entender de modo que éstos comprenden cualquiera y todos los intervalos parciales de ellos, por ejemplo, la indicación 1 a 10 se debe entender de modo que están comprendidos todos los intervalos parciales, partiendo del límite inferior 1 y el límite superior 10, es decir, todo los intervalos parciales comienzan con un límite inferior de 1 o mayor y finalizan con un límite superior de 10 o menor, por ejemplo, 1 a 1,7 o 3,2 a 8,1 o 5,5 a 10.

30 Ante todo la forma de realización mostrada en la figura 6 puede constituir el objeto de una invención independiente. Los objetivos y soluciones correspondientes según la invención se pueden deducir de las descripciones en detalle de esta figura.

Por el orden se indica finalmente que, para la mejor comprensión de la estructura de los componentes del dispositivo de colada usado para la realización del procedimiento, este o sus componentes se han representado parcialmente no a escala y/o ampliados y/o reducidos.

35 Según las figuras 1 a 3 la colada se realiza en un procedimiento según la invención para la colada de una pieza de fundición según el principio de colada por basculamiento. En este caso una masa fundida metálica 1 se trasvasa de un recipiente de colada 2 basculante a un molde de colada 3 con una cavidad de molde 4 que reproduce la pieza de fundición. Como masa fundida metálica 1 se usa de forma especialmente preferida una aleación de aluminio, por ejemplo, AC-Al Si 10 mg (Cu), AC-Al Si8 Cu3, Al Si7 Cu3, Al Si6 Cu4. El molde de colada 3 es de forma especialmente preferible un molde de colada para componentes de aluminio de alta sollicitación, como por ejemplo cabezas de cilindro u otros componentes de los motores de vehículos.

40 En las figuras 1 a 3 están representados el recipiente de colada 2 y el molde de colada 3 en diferentes posiciones sucesivas temporalmente. El trasvase también se puede realizar mediante dos o más recipientes de colada 2 dispuestos en paralelo uno junto a otro, designados también como cucharas de colada.

45 El recipiente de colada 2 se conduce preferiblemente por un brazo de robot hasta el molde de colada 3 y se conecta, por ejemplo suspende, con este. El brazo de robot puede soltar el recipiente de colada 2 después de la conexión del recipiente de colada 2 con el molde de colada 3 y está disponible para otro proceso de trabajo. El llenado del recipiente de colada 2 también se realiza preferiblemente con la ayuda del brazo de robot que sumerge el recipiente de colada 2 en la masa fundida metálica 1 del horno de achique 5. En este caso la masa fundida metálica 1 se saca con el recipiente de colada 2 directamente de un horno de achique 5. Durante el vaciado o directamente luego, en el recipiente de colada 2 se forma una película de óxido metálico 6 en la superficie de la masa fundida metálica 1. Una temperatura promedio de la masa fundida metálica 6 líquida situada en el horno de achique 5 presenta un valor que procede de un intervalo de valores cuyo límite inferior es de 680 °Celsius y cuyo límite superior es de 780 °Celsius.

Después de su llenado, el recipiente de colada 2 que contiene la masa fundida metálica 1 y la película de óxido

5 metálico 6 que flota en ella se conduce hasta el molde de colada 3. Luego la masa fundida metálica 1 se trasvasa del recipiente de colada 2 al molde de colada 3 mediante un giro conjunto del recipiente de colada 2 y del molde de colada 3 desde una posición de partida a una posición final alrededor de un eje de giro a. Durante el trasvase la película de óxido metálico 6 flota en una parte predominante, hasta al menos el 80 %, o también totalmente sobre la masa fundida metálica 1 y hasta alcanzar la posición final permanece esencialmente en la superficie de la masa fundida metálica.

10 Según una variante de la invención, la película de óxido metálico 6 también puede permanecer en el recipiente de colada 2 hasta alcanzar la posición final. Una zona de la película de óxido metálico 6 apartada del molde de colada 3 abandona el recipiente de colada 2 como la última al alcanzar la posición final y llega a descansar en la superficie de la masa fundida metálica 1 en el molde de colada 3. De manera favorable más del 80 %, preferiblemente más del 95 %, de la película de óxido metálico 6 llega a descansar en una posición de solidificación que sigue temporalmente a la posición final en la zona de una mazarota 7 del molde de colada 3.

15 La película de óxido metálico 6 se mantiene de forma elástica y no deteriorada hasta alcanzar la posición final. Durante el trasvase de la masa fundida metálica 1 también se puede aumentar la superficie de la película de óxido metálico 6 situada en el recipiente de colada 2, en particular en la dirección de una zona de descarga del recipiente de colada 2. Debido al aumento de la superficie de la película de óxido metálico durante el trasvase se consigue un flujo especialmente calmado de la masa fundida metálica.

20 El recipiente de colada 2 se conecta con el molde de colada 3 antes del trasvase. Durante el trasvase entre la posición de partida y la posición final se mantiene una posición relativa del recipiente de colada 2 en referencia al molde de colada 3. Es decir, el recipiente de colada 2 sigue un movimiento del molde de colada 3 alrededor del eje de giro a. Ha resultado ser especialmente favorable que el eje de giro a discurra a través del molde de colada 3 en la posición de partida. En este caso el eje de giro a puede situarse por debajo de la cavidad de molde 4 o discurrir, observado desde el recipiente de colada 2, por detrás de la cavidad de molde 4 o a través de la cavidad de molde 4 o sobre la cavidad de molde 4.

25 En el lado de vertido el molde de colada 3 presenta una mazarota 7. El recipiente de colada 2 se puede conducir hasta la mazarota 7 del molde de colada 3 en este caso después de sacar la masa fundida metálica 1 del horno de achique 5 y conectarlo con esta mazarota 7. El recipiente de colada 2 presenta una zona de descarga 8 a través de la que la masa fundida metálica 1 fluye a la mazarota 7 y desde allí sigue a la cavidad de molde 4. El contorno de la zona de descarga 8 se corresponde con el contorno de una sección de la mazarota 7 situada por debajo observada en la dirección vertical en la posición de partida. La zona de descarga 8 se conecta preferiblemente de forma directa y congruente con la mazarota 7. En el presente contexto, bajo contorno se entiende preferentemente la conformación de una zona de fondo y de los bordes exteriores y superficies exteriores que se tocan entre sí de mazarota 7 y zona de descarga 8 del recipiente 2.

35 Después de alcanzar la posición final, la película de óxido metálico 6 cae sobre la mazarota 7 del molde de colada 3 o se desliza en la mazarota 7. Preferiblemente la película de óxido metálico se desliza esencialmente sobre toda la anchura de la mazarota en ésta.

40 Según la figura 4 el recipiente de colada 2 puede presentar una abertura 9 ranurada en una zona opuesta al molde de colada 3 en la posición de partida. Para sacar la masa fundida metálica 6 del horno de achique 5 se sumerge el recipiente de colada 2 con la abertura 9 anteriormente en la masa fundida metálica 6 situada en el horno de achique 5. A través de la abertura 9 ranurada, situada perpendicularmente en la masa fundida metálica 1 del horno de achique 5 durante el proceso de achique se garantiza que durante el proceso de achique solo fluye metal limpio sin óxido en el recipiente de colada 2. El llenado del recipiente de colada 2 en el horno de achique 2 con la masa fundida metálica 6 se realiza en un intervalo de tiempo cuya duración máxima es de 3,5 segundos.

45 El recipiente de colada 6 se conecta con el molde de colada (3) directamente después de la conclusión del llenado con la masa fundida metálica 2 en un intervalo de tiempo de como máximo 5 segundos, en particular en un intervalo de tiempo de como máximo 3,5 segundos, y se lleva a la posición de partida.

50 Según es evidente en la figura 5, en la posición de partida se sitúan el contorno de la mazarota 7 y el contorno de la zona de descarga 8 en una posición horizontal. En este punto se indica que los contornos de la mazarota 7 y de la zona de descarga en la posición de partida también pueden estar pivotados hasta un ángulo de como máximo 30° desde la posición horizontal alrededor de un eje de giro a. En la posición final el contorno de la mazarota 7 y el contorno de la zona de descarga 8 están girados en un ángulo de como máximo 120° y al menos 60° respecto a la posición de partida. El recipiente de colada 2 y el molde de colada 3 se mueven en un intervalo de tiempo de como máximo 8 segundos, en particular en un intervalo de tiempo de como máximo 6,5 segundos, de la posición de partida a la posición final.

55 En este punto también se indica todavía que todo el procedimiento según la invención o también solo la etapa del trasvase de la masa fundida metálica 1 desde el recipiente de colada 2 al molde de colada 3 se puede realizar en una atmósfera con sobrepresión. Para la generación de la sobrepresión, el recipiente de colada 2 y el molde de colada 3 se pueden disponer en un espacio cerrado, el cual se puede llenar con un gas o mezcla de gases, por

ejemplo un gas protector inerte, de modo que se origina una sobrepresión respecto a la atmósfera del entorno fuera del espacio. Básicamente el horno de achique 5 también podría estar dispuesto en el espacio.

5 La forma de realización representada en la figura 6 presenta al menos tres moldes de colada 10, 11, 12 que están dispuestos sobre un carrusel. Esta forma de realización representa por sí misma una forma de realización independiente, que también se puede usar con procedimientos de colada diferentes del descrito arriba. El carrusel gira los tres moldes de colada 10, 11, 12 por turnos de una posición de colada I, en la que se realiza un trasvase de la masa fundida metálica 6 del recipiente de colada 2 al molde de colada 10, 11, 12, a una posición de solidificación II, en la que la masa fundida metálica se solidifica en el molde de colada 10, 11, 12, y acto seguido a una posición de mando III, en la que se abre el molde de colada 10, 11, 12 y se extrae una pieza de fundición del molde de colada 10, 11, 12 y se limpia el molde de colada 10, 11, 12. El carrusel se sigue girando a un ritmo constante que presenta un valor que procede de un intervalo de valores cuyo límite inferior es de 70 segundos y cuyo límite superior es de 80 segundos. En una forma de realización preferida, este ciclo es de 75 segundos y se produce como sigue: En la posición de colada I, el acoplamiento del recipiente de colada 2 con el molde de colada 11 dura 3,5 segundos, mientras que el basculamiento del recipiente de colada 2 y el molde de colada 11 de la posición de partida a la posición final utiliza 6,5 segundos. Después de alcanzar la posición final, el recipiente de colada se desacopla del molde de colada y está a disposición de nuevo para un nuevo proceso de achique. La masa fundida metálica se solidifica en la posición de colada I durante otros 56 segundos. Para el nuevo giro del molde de colada 11 a la posición II se necesitan 9 segundos.

20 En la posición de solidificación II la masa fundida metálica 1 o la pieza de fundición se solidifica en el molde de colada 10 durante otros 66 segundos, necesitándose de nuevo 9 segundos para el giro posterior a la posición de mando III. En la posición de mando la pieza de fundición se solidifica durante otros 10 segundos, para la abertura del molde de colada se necesitan 9 segundos y para la toma de la pieza de fundición mediante un robot se necesitan 8 segundos. La limpieza del molde de colada 3 dura 20 segundos y la colocación de nuevos núcleos de arena requiere 10 segundos. Para el cierre del molde de colada 3 y el nuevo giro a la posición de colada I se necesitan respectivamente 9 segundos. Por consiguiente se produce un tiempo de ciclo de 75 segundos para el nuevo giro de una de las posiciones I, II, III a la siguiente posición.

**Lista de referencias**

- 1 Masa fundida metálica
- 2 Recipiente de colada
- 30 3 Molde de colada
- 4 Cavidad de molde
- 5 Horno de achique
- 6 Película de óxido metálico
- 7 Mazarota
- 35 8 Zona de descarga
- 9 Abertura
- 10 Molde de colada
- 11 Molde de colada
- 12 Molde de colada
- 40 A Eje de giro
- I Posición de colada
- II Posición de solidificación
- III Posición de mando

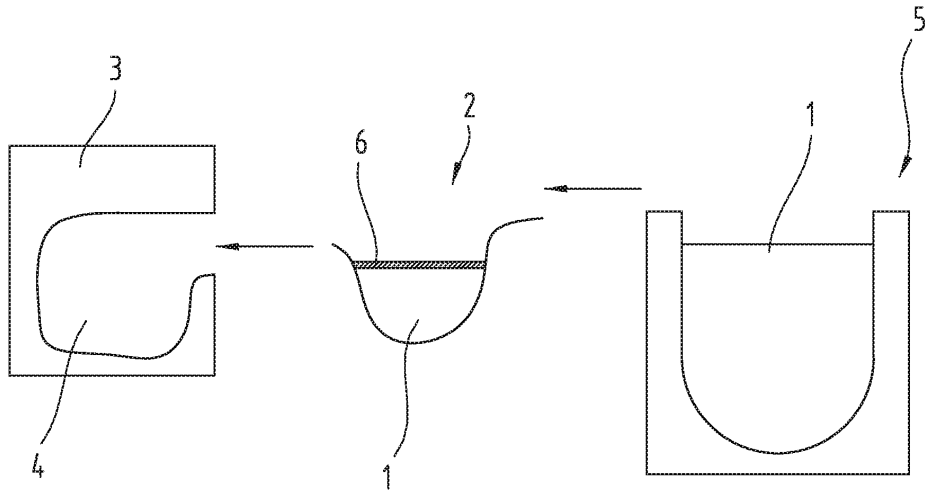
**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la colada de una pieza de fundición según el principio de colada por basculamiento, en el que una masa fundida metálica (1) se trasvasa desde al menos un recipiente de colada basculante (2) a un molde de colada (3) con una cavidad de molde (4) que reproduce la pieza de fundición, en donde la masa fundida metálica (1) se saca directamente de un horno de achique (5) con el recipiente de colada (2), se forma una película de óxido metálico (6) en el recipiente de colada (2), en la superficie de la masa fundida metálica (1), y el recipiente de colada (2) que contiene la masa fundida metálica (1) y la película de óxido metálico (6) que flota sobre ella es conducido hasta el molde de colada (3) y se trasvasa la masa fundida metálica (1) del recipiente de colada (2) al molde de colada (3), mediante un giro conjunto del recipiente de colada (2) y el molde de colada (3), desde una posición de partida a una posición final alrededor de un eje de giro (a), **caracterizado porque** el recipiente de colada (2) presenta una abertura en forma de ranura (9) en una zona opuesta al molde de colada (3) en la posición de partida, sumergiéndose el recipiente de colada con la abertura (9) hacia adelante en la masa fundida metálica (6) que se encuentra en el horno de achique (5) para sacar la masa fundida metálica (6) del horno de achique (5).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** durante el trasvase al menos el 80 % de la película de óxido metálico (6) flota sobre la superficie de la masa fundida metálica (1) y queda en la superficie de la masa fundida metálica (1).
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la película de óxido metálico (6) permanece en el recipiente de colada (2) hasta alcanzarse la posición final.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** una zona de la película de óxido metálico (6) apartada del molde de colada (3) abandona el recipiente de colada (2) como la última al alcanzarse la posición final y se deposita en la superficie de la masa fundida metálica (1) del molde de colada (3).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** más del 80 % de la película de óxido metálico (6) llega a descansar en la zona de una mazarota (7) del molde de colada (3) en una posición de solidificación que sigue temporalmente a la posición final.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la película de óxido metálico (6) se mantiene de forma elástica y no deteriorada hasta alcanzarse la posición final.
7. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la superficie de la película de óxido metálico (6) que se encuentra en el recipiente de colada (2) aumenta durante el trasvase de la masa fundida metálica (1) desde el recipiente de colada (2) al molde de colada (3).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el recipiente de colada (2) se conecta con el molde de colada (3) antes del trasvase y se mantiene una posición relativa del recipiente de colada (2) con respecto al molde de colada (3) durante el trasvase entre la posición de partida y la posición final.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el eje de rotación (a) discurre en la posición de partida a través del molde de colada (3) y se sitúa por debajo de la cavidad de molde (4) o discurre, observado desde el recipiente de colada (2), por detrás de la cavidad de molde (4) o a través de la cavidad de molde (4) o sobre la cavidad de molde.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la película de óxido metálico (6) cae, tras alcanzarse la posición final, sobre una mazarota (7) del molde de colada (3) o se desliza dentro de ésta por toda la anchura de la mazarota (7).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el recipiente de colada (2) es conducido hasta la mazarota (7) del molde de colada (3) después de sacar la masa fundida metálica (1) del horno de achique (5), presentando el recipiente de colada una zona de descarga (8) por encima de la cual la masa fundida metálica se vierte a través de la mazarota (7) en el molde de colada (3), correspondiéndose el contorno de la zona de descarga (8) con el contorno de una sección de la mazarota (7) situada por debajo observado en la dirección vertical en la posición de partida, estando conectada la zona de descarga (8) de forma directa y congruente con la mazarota (7).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** en la posición de partida el contorno de la mazarota (7) y el contorno de la zona de descarga (8) se encuentran en una posición horizontal o están pivotados con un ángulo de como máximo 30° desde la posición horizontal.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** en la posición final el contorno de la mazarota (7) y el contorno de la zona de descarga (8) están girados en un ángulo de como máximo 120° y al menos 60° respecto a la posición de partida.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** el recipiente de colada (2) se conecta con el molde de colada (3) directamente después de la conclusión del llenado con la masa fundida metálica (6) en un intervalo de tiempo de como máximo 5 segundos y se lleva a la posición de partida.

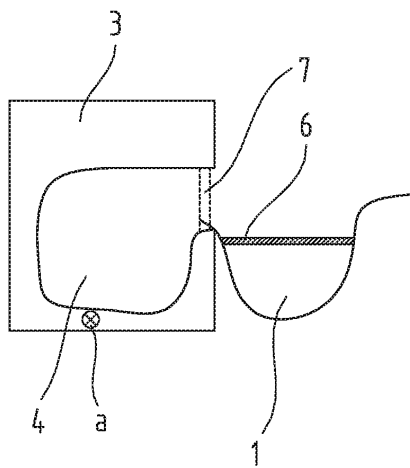
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** el recipiente de colada (2) se llena en el horno de achique (5) con la masa fundida metálica (6) en un intervalo de tiempo cuya duración máxima es de 3,5 segundos.
- 5 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado porque** el recipiente de colada (2) y el molde de colada (3) se mueven en un intervalo de tiempo de como máximo 8 segundos de la posición de partida a la posición final.
17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** una temperatura promedio de la masa fundida metálica (6) en el horno de achique (5) presenta un valor que procede de un intervalo de valores cuyo límite inferior es de 680 °Celsius y cuyo límite superior es de 780 °Celsius.
- 10 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado porque** el recipiente de colada (2) y el molde de colada (3) se llevan de la posición de partida a la posición final en una atmósfera con sobrepresión.
- 15 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado porque** se usan al menos tres moldes de colada (10, 11, 12) que están dispuestos sobre un carrusel, girando el carrusel los tres moldes de colada (10, 11, 12) por turnos de una posición de colada (I), en la que se realiza un trasvase de la masa fundida metálica (6) del recipiente de colada (2) al molde de colada (10, 11, 12), a una posición de solidificación (II) en la que la masa fundida metálica (1) se solidifica en el molde de colada (10, 11, 12), y acto seguido gira a una posición de mando (III) en la que se abre el molde de colada (10, 11, 12) y se extrae una pieza de fundición del molde de colada (10, 11, 12) y se limpia el molde de colada (10, 11, 12).
- 20 20. Procedimiento según la reivindicación 19, **caracterizado porque** se sigue girando el carrusel a un ritmo constante que presenta un valor que procede de un intervalo de valores cuyo límite inferior es de 70 segundos y cuyo límite superior es de 80 segundos.



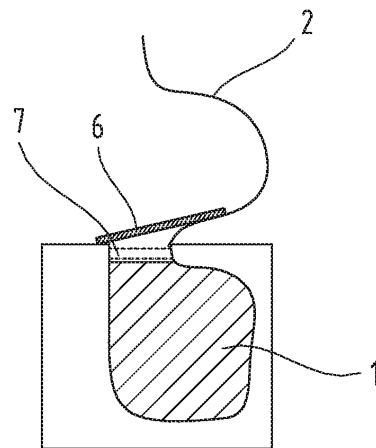
**Fig.1**



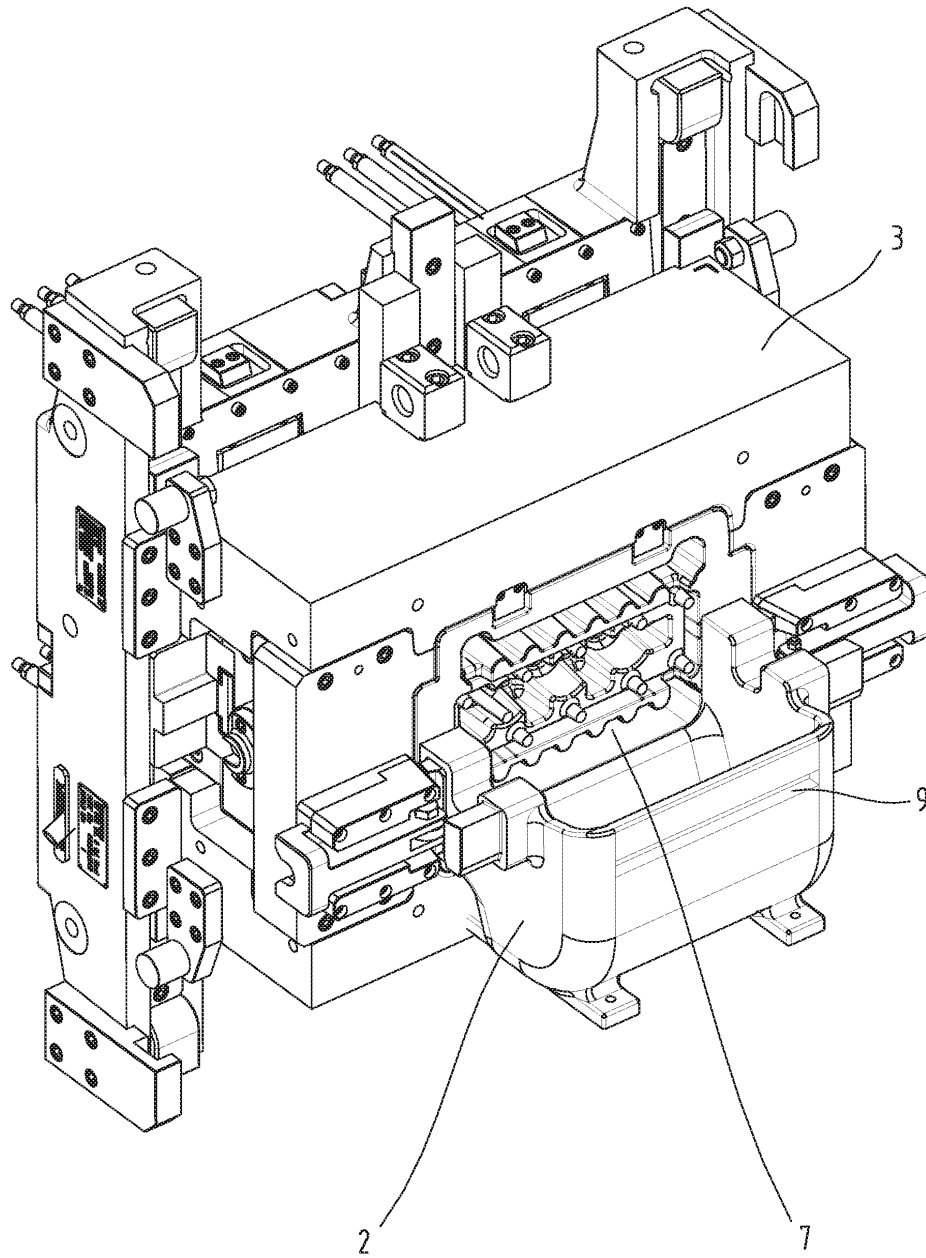
**Fig.2**



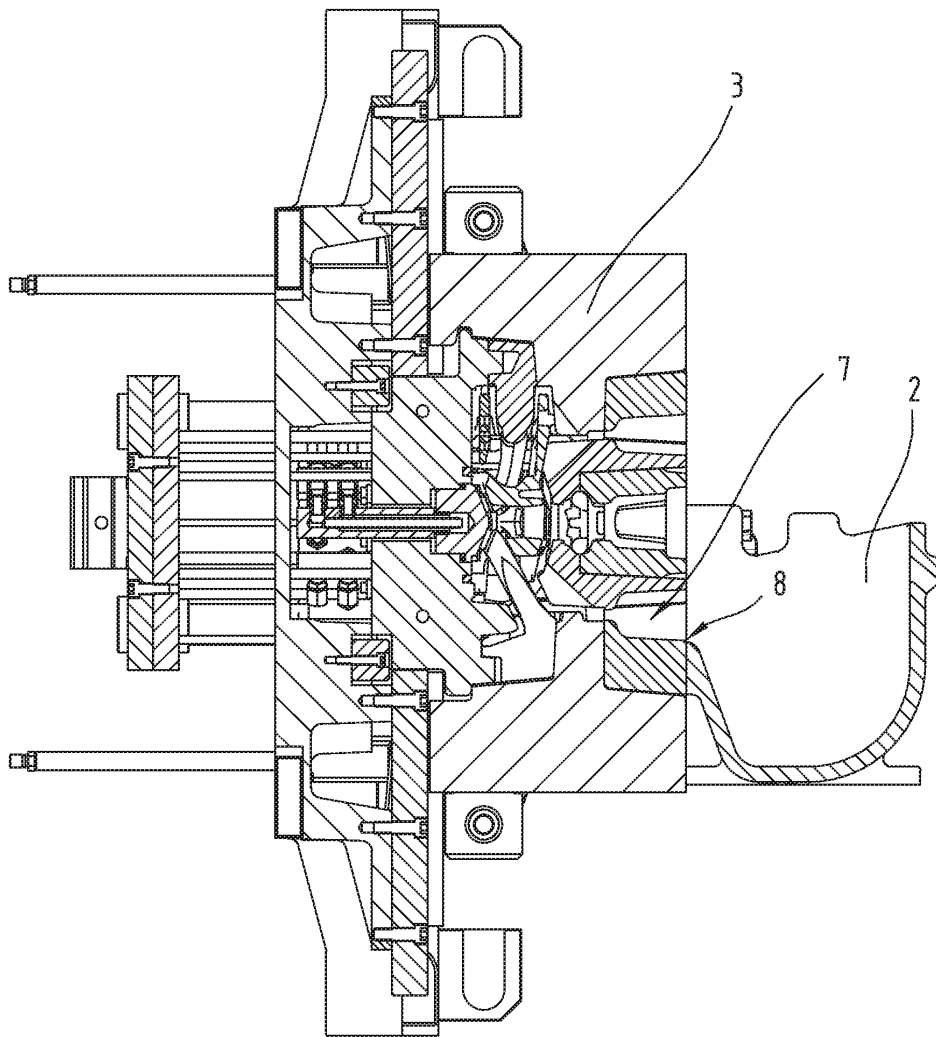
**Fig.3**



**Fig.4**



**Fig.5**



**Fig.6**

