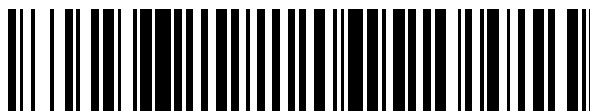


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 180**

51 Int. Cl.:

B22D 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2014 PCT/AT2014/050124**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14190366**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2014 E 14744419 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 3003604**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fundición de una pieza de fundición**

30 Prioridad:

27.05.2013 AT 503562013
16.08.2013 AT 505092013

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2019

73 Titular/es:

NEMAK, S.A.B. DE C.V. (100.0%)
Libramiento Arco Vial Km. 3.8
66000 García, Nuevo León, MX

72 Inventor/es:

RATHNER, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 702 180 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 y dispositivo para la fundición de una pieza de fundición

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fundición de una pieza de fundición de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

Además, la presente invención se refiere a un dispositivo para la fundición basculante de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 9.

10 Un procedimiento para la fundición basculante se conoce por el documento WO2010/058003A1. En el procedimiento conocido, el baño de metal fundido se vierte por medio de un recipiente de colada, también denominado cuchara de colada, dentro de un molde de fundición. En el procedimiento conocido, el proceso de vertido se pone en marcha mediante el volteo del recipiente de colada. En esto, el recipiente de colada o el nivel de metal fundido en el
15 recipiente de colada se encuentra a una mayor altura que el molde de fundición, de tal manera que el metal fundido entra con una energía cinética relativamente alta en el recipiente de fundición.

Otros procedimientos y dispositivos para la fundición basculante se describen también en los documentos US 5704413A y DE 102010022343 A1. Un procedimiento y un dispositivo del tipo mencionado al comienzo se conocen
20 por el documento 102009023881 A1.

Una desventaja en los procedimientos conocidos es que ya al comienzo del trasvasado del baño de metal fundido del recipiente de colada al molde de fundición se pueden producir turbulencias en el metal fundido y, por lo tanto, un deterioro de la estructura cristalina de la pieza de fundición.

25 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en crear un procedimiento de fundición basculante que no presente las desventajas arriba mencionadas.

Este objetivo se alcanza de acuerdo con la presente invención con un procedimiento del tipo mencionado al
30 comienzo, a través de las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

La presente invención permite que el vertido del metal fundido al molde de fundición se pueda efectuar de manera muy apaciguada y sin turbulencias. Debido a que el nivel apaciguado del metal fundido al comienzo del trasvasado ya se encuentra al nivel del molde de fundición, el metal fundido entra a una menor velocidad en el molde de
35 fundición, de tal manera que el molde de fundición se llena con un frente de metal fundido apaciguado. Con esto se pueden prevenir muy bien las turbulencias e irregularidades en la fundición.

De acuerdo con una forma de realización preferente, que permite un vertido particularmente apaciguado del baño de metal fundido al espacio hueco del molde, puede estar previsto que el por lo menos un recipiente de colada y el
40 molde de fundición antes del trasvasado se posicionen de tal manera que el nivel apaciguado del metal fundido en el por lo menos un recipiente de colada se encuentre por lo menos a la misma altura de la sección más baja del espacio hueco del molde.

Un rápido apaciguamiento del baño de metal fundido antes del trasvasado, así como el logro de un frente de metal fundido apaciguado al comienzo del trasvasado se favorecen debido a que el por lo menos un recipiente de colada y el
45 molde de fundición antes del trasvasado se posicionan de tal manera que el nivel apaciguado del baño de metal fundido al comienzo del trasvasado se extiende de manera paralela a una sección de pared, en particular el fondo, del por lo menos un recipiente de fundición.

50 Como particularmente ventajoso se ha demostrado si el recipiente de colada presenta una entalladura que desemboca directamente en el espacio hueco del molde y el espacio hueco del molde durante el trasvasado del metal fundido se conecta directamente con el recipiente de colada a través de la entalladura.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la presente invención, puede estar previsto que la entalladura se
55 extienda sustancialmente a lo largo de la anchura entera orientada hacia el recipiente de colada del espacio hueco del molde, en lo que en la entalladura permanece una parte del metal fundido como volumen de alimentación.

Una fácil puesta en marcha del proceso de colada se puede lograr si el proceso de vertido del metal fundido se inicia volteando el recipiente de colada en dirección al molde de fundición, o si el recipiente de colada y el molde de
60 fundición para iniciar el proceso de vertido se hacen girar conjuntamente y en el mismo sentido alrededor de un eje común.

Otra variante ventajosa de la presente invención consiste en que el recipiente de colada cargado con el baño de metal fundido se aproxime con un movimiento pendular al molde de fundición, en lo que los movimientos pendulares se efectúan en sentido contrario a las oscilaciones del metal fundido. Esta variante de la presente invención permite
65 un tiempo de procesamiento muy rápido, ya que para el trasvasado no se tiene que esperar que el metal fundido se

haya apaciguado después de aproximar el recipiente de colada al molde de fundición.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención, el nivel del baño de metal fundido se detecta por medio de sensores.

5 El objetivo mencionado anteriormente también se puede lograr de acuerdo con la presente invención con un dispositivo del tipo mencionado al comienzo con las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 9.

10 El dispositivo de acuerdo con la presente invención permite un trasvasado muy apaciguado del baño de metal fundido del recipiente de colada al molde de fundición. Una ventaja de la solución provista por la presente invención consiste en que se puede prevenir muy bien un capoteo del metal fundido durante el vertido en el molde de fundición y se asegura en condiciones de corriente aproximadamente laminares.

15 Una variante ventajosa de la presente invención, que también asegura una óptima superficie de obturación entre el recipiente de colada y el molde de fundición, prevé que las superficies frontales del recipiente de colada y del alimentador se corresponden mutuamente en lo referente a sus superficies y sus contornos.

20 El comportamiento de vertido del metal fundido al molde de fundición se puede mejorar adicionalmente si una superficie interior del por lo menos un recipiente de colada y la superficie exterior del por lo menos un recipiente de colada se extienden de manera paralela entre sí.

25 Se pueden lograr excelentes condiciones de corriente y un frente de metal fundido muy apaciguado durante el trasvasado del metal fundido del recipiente de colada al molde de fundición, si el por lo menos un recipiente de colada presenta un borde de vaciado, por el que el metal fundido se vierte dentro del por lo menos un molde de fundición, en lo que la anchura del borde de vertido corresponde a la anchura del recipiente de colada.

30 El trasvasado se puede mejorar adicionalmente, si el borde de vaciado del por lo menos un recipiente de colada y el borde de vertido del por lo menos un alimentador se disponen a ras entre sí o forman un escalón, cuya altura es menor de 10 mm.

35 Para permitir un flujo muy apaciguado del metal fundido en el alimentador, puede estar previsto que una superficie del alimentador esté realizada de forma plana en una zona adyacente a su borde de vertido y que encierra un ángulo de entre 80 y 100° con la superficie frontal del alimentador, preferentemente un ángulo de entre 85° y 95°.

40 Para asegurar una corriente de entrada apaciguada del metal fundido desde el alimentador al espacio hueco interior del molde de fundición, puede estar previsto que el alimentador presente una sección en una sección trasera de la superficie, visto en la dirección de vertido, que encierre un ángulo mayor de 90°, preferentemente un ángulo mayor de 100° y menor de 160°, con la zona conectada al borde de vertido de la superficie del alimentador. Se ha demostrado como particularmente ventajoso, si el alimentador está formado por al menos un molde de arena.

45 De manera ventajosa, el mando está configurado para controlar el movimiento del brazo robot y de un actuador para el accionamiento del molde de fundición, de tal manera que el nivel del baño de metal fundido al comienzo del trasvasado del metal fundido desde el recipiente de colada al molde de fundición esté apaciguado y se encuentre a una misma altura con un lado interior del molde de fundición.

La presente invención y otras ventajas adicionales de la misma se describen más detalladamente a continuación basándose en un ejemplo de realización no limitativo, con referencia a los dibujos. En los dibujos se muestra respectivamente en una representación esquemática fuertemente simplificada lo siguiente:

50 La Fig. 1 muestra la posición de un recipiente de colada y un molde de fundición antes de trasvasar el baño de metal fundido del recipiente de colada al molde de fundición.

La Fig. 2 muestra el recipiente de colada y el molde de fundición de la Fig. 1 en una primera posición durante el trasvasado.

55 La Fig. 3 muestra el recipiente de colada y el molde de fundición de la Fig. 1 en una segunda posición durante el trasvasado del metal fundido.

60 La Fig. 4 muestra el recipiente de colada y el molde de fundición de la Fig. 1 en una posición, en la que el baño de metal fundido se ha trasvasado completamente del recipiente de colada al molde de fundición.

La Fig. 5 muestra un sensor para detectar el nivel del baño de metal fundido.

65 La Fig. 6 muestra una vista delantera del recipiente de colada de las figuras 1 a 4.

La Fig. 7 muestra una variante de un recipiente de colada.

La Fig. 8 muestra una parte de un dispositivo de acuerdo con la presente invención en una vista en perspectiva.

5

La Fig. 9 muestra un corte a través del dispositivo representado en la Fig. 8.

A título de introducción, cabe señalar que en las diferentes formas de realización descritas los componentes iguales se designan con los mismos caracteres de referencia o, respectivamente, con las mismas denominaciones de componente, en lo que los contenidos desvelados en toda la descripción entera se pueden aplicar conforme a su sentido a piezas iguales con los mismos caracteres de referencia o con las mismas denominaciones de componente, respectivamente. Asimismo, las indicaciones de posición seleccionadas en la descripción, tales como arriba, abajo, lateralmente, etc., se refieren a la figura inmediatamente descrita y representada, y en caso de un cambio de posición, se han de transferir conforme a su sentido a la nueva posición. Adicionalmente, las características individuales o las combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos pueden representar soluciones inventivas independientes o de acuerdo con la presente invención.

10

15

Todas las indicaciones referidas a alcances de valores en la descripción objetiva se han de entender de tal manera que estos incluyen cualesquiera y todos los alcances parciales de los mismos, por ejemplo, bajo la indicación de 1 a 10 se ha de entender que la misma incluye todos los alcances parciales, partiendo del límite inferior 1 hasta el límite superior 10, es decir que todos los alcances parciales comienzan con un límite inferior de 1 o mayor y terminan en un límite superior de 10 o menor, por ejemplo, 1 a 1,7, o 3,2 a 8,1 o 5,5 a 10.

20

25

De acuerdo con las Fig. 1-4, la fundición en un procedimiento de acuerdo con la presente invención para la fundición de una pieza de fundición se efectúa de acuerdo con el principio de fundición basculante. El procedimiento de acuerdo con la presente invención se denomina como Balanced Level Casting ("fundición de nivel equilibrado"). A este respecto, un baño de metal fundido 1 se vierte desde un recipiente de colada 2 basculante dentro de un molde de fundición 3 que presenta un espacio hueco interior de molde 4 que refleja la forma de la pieza de fundición. En las figuras 1-4, el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3 se representan en diferentes posiciones cronológicamente consecutivas. El trasvasado también se puede efectuar por medio de dos o más recipientes de colada 2 dispuestos de manera paralela entre sí, por ejemplo, cucharas de fundición.

30

35

El orden cronológico del desarrollo comienza con la Fig. 1 y termina con la Fig. 4. A este respecto, el proceso de vertido del metal fundido 1 puede iniciarse basculando el recipiente de colada 2 en dirección hacia el molde de fundición 3. Posteriormente, el recipiente de colada 2 y el molde de fundición pueden voltearse conjuntamente y en el mismo sentido durante el trasvasado del metal fundido.

40

45

Como se puede ver en la Fig. 1, el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3 se disponen de manera yuxtapuesta antes de trasvasar el baño de metal fundido 1. El recipiente de colada 2 puede separarse espacialmente del molde de fundición 3 durante su llenado con el metal fundido 1. Después de llenarse el recipiente de colada 2 con una cantidad requerida de metal fundido para llenar el molde de fundición 3, el recipiente de colada 2 puede ser aproximado al molde de fundición 3, por ejemplo, por un brazo robot, y ser fijado contra el molde de fundición 3 por el brazo robot. En la Fig. 3, el brazo robot se insinúa mediante línea intermitente y se designa con el carácter de referencia 13. Ventajosamente, el recipiente de colada 2 también puede conectarse con el molde de fundición 3 mecánicamente y de manera estrechamente unida, por ejemplo, enganchando el recipiente de colada 2 en el molde de fundición 3. El molde de fundición 3 y el recipiente de colada 2 pueden voltearse entonces conjuntamente alrededor de un eje. El brazo robot 13, después de conectar el recipiente de colada 2 con el molde de fundición 3, puede liberar el recipiente de colada 2 y así se encuentra disponible para otro proceso de trabajo.

50

55

60

En una segunda etapa, el metal fundido 1 se apacigua dentro del recipiente de colada 2. Esto se logra esperando que la posición del metal fundido 1 en el recipiente de colada 2 se haya estabilizado y se haya establecido un nivel constante. A este respecto, el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3 se posicionan de tal manera que un nivel apaciguado a del metal fundido 1, antes del trasvasado del metal fundido desde el recipiente de colada 2 al molde de fundición 3, se encuentre en el recipiente de colada 2 a la misma altura que una sección en el lado interior del molde de fundición 3, como se representa en la Fig. 1. El apaciguado del metal fundido 1 en el recipiente de colada 2 sirve para asegurar un vertido tan apaciguado como sea posible. El nivel de metal fundido puede detectarse por medio de uno o varios sensores. Para reducir las formaciones de óxido, puede estar previsto además rellenar el recipiente de colada 2 con un gas inerte. Para esto resulta particularmente apropiada una forma de realización como la que se representa en la Fig. 6, en la que el recipiente de colada 2 se puede cerrar con una cubierta 19 después de llenarse con el metal fundido 1.

65

El recipiente de colada 2 puede presentar en su zona más baja por lo menos una sección de fondo 5 plana, de desarrollo rectilíneo, en lo que el recipiente de colada 2 antes del trasvasado se posiciona de tal manera que el nivel apaciguado a del metal fundido al comienzo del trasvasado se extiende de manera paralela a la sección de fondo 5. En este punto cabe señalar que el recipiente de colada 2 también puede presentar otra forma de fondo, por ejemplo,

una forma redondeada.

Como se puede ver además en la Fig. 1, el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3 antes del trasvasado del baño de metal fundido 1 se pueden posicionar de tal manera que una perpendicular n1 sobre la sección de fondo 5 o sobre una abertura 6 opuesta a la sección de fondo del recipiente de colada 2 y una perpendicular n2 sobre una abertura de vertido 7 del molde de fundición 3 encierran un ángulo α de aproximadamente 45°-100° entre sí. Este ángulo α puede permanecer constante durante el trasvasado, de tal manera que no varía la posición relativa del recipiente de colada 2 y del molde de fundición 3 durante el trasvasado. Alternativamente, sin embargo, el ángulo α también puede variar durante el trasvasado, por lo que también cambia la posición relativa del recipiente de colada 2 y del molde de fundición 3 entre sí.

El procedimiento de acuerdo con la presente invención permite mantener el nivel apaciguado a del baño de metal fundido 1, que forzosamente se encuentra en una posición horizontal, de manera paralela con respecto a un fondo del recipiente de colada 2, específicamente en el momento en que comienza el vertido, en lo que el mencionado nivel a preferentemente corresponde al nivel más bajo del espacio hueco de molde 4 del molde de fundición 3 al comienzo del trasvasado. Al comienzo del trasvasado, el molde de fundición 3 se encuentra girado por aproximadamente -90° con respecto a la posición representada en la Fig. 4 al terminar el trasvasado, como se puede ver si se comparan las Fig. 1 y 4. En el procedimiento de fundición de nivel equilibrado (Balanced Level Casting) de acuerdo con la presente invención, los movimientos del recipiente de colada y/o del molde de fundición durante el trasvasado se pueden controlar de tal manera que durante el proceso de trasvasado entero la superficie del metal fundido se mantenga prácticamente apaciguada .

Adicionalmente, el recipiente de colada 2 cargado con el metal fundido 1 puede aproximarse al molde de fundición, por ejemplo, con un movimiento pendular, en lo que el movimiento pendular puede efectuarse en sentido contrario a las oscilaciones del baño de metal fundido 1.

El recipiente de colada 2 puede presentar una entalladura que desemboca directamente en el espacio hueco de molde 4, en lo que el espacio hueco de molde 4 durante el trasvasado del metal fundido 1 se conecta directamente con el recipiente de colada 2 a través de una entalladura. En este último caso, la entalladura del recipiente de colada 2 puede estar formada por una sección 12 del recipiente de colada 2, que presenta una abertura de vaciado 18 representada en la Fig. 6.

Alternativamente a la realización de una entalladura en el recipiente de colada 2, el molde de fundición 3 puede presentar una entalladura 8. Esta entalladura 8 puede presentar varios canales 9, 10, 11, que pueden servir para llenar el espacio hueco de molde 4 o para la ventilación de este durante el llenado. Adicionalmente, el recipiente de colada 2, en un lado orientado hacia el molde de fundición 3, puede presentar la sección 12 que se corresponde con la entalladura 8, con el fin de asegurar una buena conexión entre el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3. La sección 12 y una sección que coopera con esta de la entalladura 8 preferentemente están realizadas de manera congruente entre sí, en lo que la sección 12 engrana en la entalladura 8 y puede estar rodeada por esta, de tal manera que se puede establecer una conexión mecánica entre el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3.

La entalladura 8 se puede extender sustancialmente a lo largo de toda la anchura entera del espacio hueco de molde 4 orientada hacia el recipiente de colada 2. En la entalladura 8 también puede permanecer una parte del metal fundido como volumen de alimentación.

El dispositivo 14 representado en la Fig. 3 para la realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención puede presentar uno o varios sensores 15 para detectar el nivel del baño de metal fundido 1 en el recipiente de colada 2, así como un mando 16 conectado con el sensor 15, por ejemplo, un procesador de señales o un microprocesador correspondientemente programado, el que está configurado para controlar el brazo robot 13 en función de las señales generadas por el sensor 15. Como se representa en la Fig. 5, el sensor 15 puede ser, por ejemplo, un sensor fotosensible, que recibe la luz de una fuente luminosa 20 reflejada en la superficie del baño de metal fundido y la transforma en señales eléctricas. La intensidad de la luz medida con el sensor 15 varía por oscilaciones del nivel de metal fundido en comparación con una superficie apaciguada, de tal manera que con la construcción representada se puede detectar fácilmente si el nivel del baño de metal fundido 1 está apaciguado.

El mando 16 puede estar configurado para controlar el movimiento del brazo robot 13 y de un actuador 17 para el accionamiento del molde de fundición 3, de tal manera que el nivel de metal fundido 1 al comienzo de un trasvasado del metal fundido 1 desde el recipiente de colada 2 al molde de fundición 3 ya se encuentre apaciguado y posicionado a la misma altura que un lado interior del molde de fundición 3. Por medio del actuador, por ejemplo de un brazo robot adicional o de un motor, se puede voltear el molde de fundición 3.

Como se representa en la Fig. 6, el recipiente de colada 2 puede presentar una abertura de vaciado 18 en un sitio de conexión a molde de fundición 3. La abertura de vaciado 18 se puede extender a lo largo de la anchura entera del espacio hueco de molde 4.

Adicionalmente, se puede proveer una cubierta móvil para la abertura de vaciado 18. La cubierta puede ser una tapa de cierre para la abertura de vaciado 18, o una placa desplazable en el plano de la abertura de vaciado 18. La cubierta 19 también puede estar realizada como una tapa pivotante, como se representa en la Fig. 7. El uso de una cubierta presenta la ventaja de que el recipiente de colada 2 antes del trasvasado puede ser posicionado y orientado correspondientemente con respecto al molde de fundición 3, evitándose una salida del metal fundido al estar cerrada la abertura de vaciado 18. Después de remover la cubierta, se puede efectuar el trasvasado del baño de metal fundido 1 del recipiente de colada 2 al molde de fundición 3.

La forma de realización representada en la Fig. 7 es particularmente apropiada para el uso de gas inerte, ya que después de recibir el metal fundido, el recipiente de colada 2 se cierra mediante la tapa y el recipiente de colada 2 puede llenarse entonces con el gas inerte a través de una abertura de llenado, no representada en el ejemplo, puede estar cerrada, por ejemplo, mediante una válvula.

De acuerdo con el ejemplo de realización representado en las Fig. 8 y 9, el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3 pueden conectarse entre sí, en lo que el recipiente de colada puede engancharse en el molde de fundición 3 y luego enclavarse en el mismo. La conexión entre el recipiente de colada 2 y el molde de fundición 3 puede ser en arrastre de forma y/o en arrastre de fuerza.

Como se representa en la Fig. 9, después de conectarse el recipiente de colada 2 con el molde de fundición 3, una superficie frontal 21 orientada hacia el molde de fundición 3 del recipiente de colada 2 se extiende de manera paralela a la superficie frontal 22 de un alimentador 23 y se pone en contacto con esta. El alimentador 23 puede estar formado por un molde de arena 24. Las superficies frontales 21, 22 del recipiente de colada 2 y del alimentador 23, así como del molde de arena 24, pueden corresponderse entre sí en lo referente a sus superficies y sus contornos. Adicionalmente, las superficies frontales 21, 22 pueden estar realizadas de manera congruente entre sí. De esta manera, una de las superficies frontales 21, 22 podría presentar una o varias prolongaciones, mientras que la otra de las superficies frontales 21, 22 podría presentar alojamientos correspondientes. El molde de arena 24 con frecuencia también se denomina como "núcleo de cobertura". En la forma de realización representada, el alimentador 23 forma parte del sistema de vertido y está realizado como un así llamado alimentador abierto.

Una superficie exterior 26 del recipiente de colada 2 orientada hacia una superficie exterior 25 del molde de fundición 3 y la superficie exterior 25 pueden encerrar un ángulo agudo, es decir, un ángulo menor de 90°, entre sí. Una superficie interior 27 del recipiente de colada 2 y la superficie exterior 26 pueden extenderse de manera paralela entre sí.

El recipiente de colada 2 puede presentar un borde de vaciado 28, por el que el metal fundido pasa al molde de fundición 3. La anchura del borde de vaciado 28 puede corresponder a la anchura del alimentador 23 y/o a la anchura del molde de arena 24 dispuesta en el alimentador 23. El borde de vaciado 28 y un borde de vertido del molde de arena 24 pueden estar a ras entre sí sin escalonamiento, o también pueden formar un escalón, cuya altura sea menor de 10 mm. El borde de vertido del molde de arena 24, por razones de representación, en la Fig. 9 no se designa con un carácter de referencia propio. La posición del borde de vertido, sin embargo, se encuentra inmediatamente adyacente al borde de vaciado designado con el carácter de referencia 28.

Una superficie del molde de arena 24 puede estar realizada de manera plana en una zona adyacente a su borde de vertido y con la superficie frontal 22 pueden cerrar un ángulo de entre 80 y 100°, preferentemente un ángulo de entre 85 y 95°. De acuerdo con la representación en la Fig. 9, el ángulo entre la superficie del molde de arena y la superficie frontal es, por ejemplo, de alrededor de 90°.

En una sección trasera, visto en la dirección de vertido, que trasciende en un espacio hueco de molde, la superficie del molde de arena 24 puede presentar una sección que encierra un ángulo mayor de 90°, preferentemente un ángulo mayor de 100° y menor de 160°, con la zona adyacente al borde de vertido de la superficie del molde de arena 24. La forma de realización representada en las figuras 8 y 9 también es muy apropiada para realizar el procedimiento de acuerdo con la presente invención, en lo que la forma de realización representada en las figuras 8 y 9 además puede presentar también todas las características del dispositivo de las formas de realización representadas en las figuras 1 a 7.

Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización de la solución provista de acuerdo con la presente invención, en lo que en este punto cabe señalar que la invención no está limitada a las variantes de realización representadas en particular. El alcance de la protección se define por el tenor de las reivindicaciones.

Lista de caracteres de referencia

- 1 Baño de metal fundido
- 2 Recipiente de colada
- 3 Molde de fundición
- 4 Espacio hueco de molde
- 5 Sección de fondo

ES 2 702 180 T3

	6	Abertura
	7	Abertura de vertido
	8	Sección
	9	Canal
5	10	Canal
	11	Canal
	12	Sección
	13	Brazo robot
10	14	Dispositivo
	15	Sensor
	16	Mando
	17	Actuador
15	18	Abertura de vaciado
	19	Cubierta
	20	Fuente luminosa
	21	Superficie frontal
20	22	Superficie frontal
	23	Alimentador
	24	Molde de arena
	25	Superficie exterior
25	26	Superficie exterior
	27	Superficie interior
	28	Borde de vaciado

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fundición de una pieza de fundición de acuerdo con el principio de fundición basculante, en el que el metal fundido (1) se vierte desde por lo menos un recipiente de colada basculante (2) en un molde de fundición (3) con un espacio hueco de molde (4) que refleja la forma de la pieza de fundición, y en el que el por lo menos un recipiente de colada (2) y el molde de fundición (3) en una primera etapa se disponen de manera mutuamente adyacente, **caracterizado por que** en una etapa siguiente se apacigua el baño de metal fundido (1), situándose el por lo menos un recipiente de colada (2) y el molde de fundición de tal manera que antes del trasvasado del metal fundido (1) desde el por lo menos un recipiente de colada (2) al molde de fundición (3) el nivel apaciguado (a) del baño de metal fundido (1) en el por lo menos un recipiente de colada (2) se encuentra a la misma altura que una sección en el lado interior del molde de fundición (3), estando el por lo menos un recipiente de colada (2) y el molde de fundición (3) antes del trasvasado situados de tal manera que el nivel apaciguado (a) del metal fundido en el recipiente de colada se encuentra por lo menos a la misma altura que la sección más baja del espacio hueco de molde (4), estando el recipiente de colada (2) durante su llenado con el metal fundido separado espacialmente del molde de fundición (3) y después de llenarse se aproxima al molde de fundición (3) por medio de un brazo robot (13) y se fija contra el molde de fundición (3).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** se sitúa el por lo menos un recipiente de colada (2) antes del trasvasado de tal manera que el nivel apaciguado (a) del baño de metal fundido (1) al comienzo del trasvasado se extiende de manera paralela a una sección de pared, en particular un fondo (5) del recipiente de colada (2).
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el recipiente de colada (2) presenta una sección que desemboca directamente en el espacio hueco de molde (4) y el espacio hueco de molde (4) durante el trasvasado del metal fundido (1) se conecta directamente al recipiente de colada (2) a través de esta sección.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** la sección (8) se extiende a lo largo de toda la anchura del espacio hueco de molde (4) orientada hacia el recipiente de colada (2), permaneciendo en la sección una parte del metal fundido como volumen de alimentación.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el proceso de vertido del baño de metal fundido (1) se inicia basculando el recipiente de colada (2) en dirección hacia el molde de fundición (3), o por que el recipiente de colada y el molde de fundición para iniciar el proceso de vertido se hacen girar conjuntamente y en el mismo sentido alrededor de un eje común.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el recipiente de colada (2) y el molde de fundición (3) se basculan conjuntamente y en el mismo sentido durante el trasvasado del metal fundido (1).
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el recipiente de colada (2) relleno con el metal fundido (1) se aproxima al molde de fundición mediante un movimiento pendular, realizándose el movimiento pendular en sentido contrario a las oscilaciones del metal fundido (1).
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el nivel del baño de metal fundido se detecta a través de por lo menos un sensor.
9. Dispositivo (14) para la fundición basculante con por lo menos un recipiente de colada (2) y por lo menos un molde de fundición (3), en donde el por lo menos un recipiente de colada (2) y el por lo menos un molde de fundición (3) pueden conectarse entre sí, en donde en el estado conectado del por lo menos un recipiente de colada (2) y del por lo menos un molde de fundición (3) una superficie frontal (21) del por lo menos un recipiente de colada (2) orientada hacia el por lo menos un molde de fundición (3) se extiende de manera paralela a una superficie frontal (22) de por lo menos un alimentador (23) del por lo menos un molde de fundición (3) y entra en contacto con esta, presentando el por lo menos un recipiente de colada (2) presenta un borde de vaciado (28) por el que el metal fundido se vierte dentro del por lo menos un molde de fundición (3), **caracterizado por que** la anchura del borde de vaciado (28) corresponde a una anchura del alimentador (23), en donde el recipiente de colada (2) durante el llenado con el metal fundido (1) se encuentra espacialmente separado del molde de fundición (3) y el dispositivo presenta por lo menos un brazo robot (13) para por lo menos mover el por lo menos un recipiente de colada (2) hacia el por lo menos un molde de fundición (3), así como por lo menos un sensor (15) para detectar el nivel del metal fundido (1) en el recipiente de colada (2), así como por lo menos un mando (16) conectado al por lo menos un sensor (15), que está configurado para controlar el brazo robot (13) en función de las señales generadas por el por lo menos un sensor (15), estando el mando (16) configurado para controlar el movimiento del brazo robot (13) y de un actuador (17) para accionar el molde de fundición (3) de tal manera que el nivel del metal fundido (1) al comienzo del trasvasado del metal fundido (1) desde el recipiente de colada (2) al molde de fundición (3) se encuentra apaciguado y a la misma altura que un lado interior del molde de fundición (3).

10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** las superficies frontales (21, 22) del recipiente de colada (2) y del alimentador se corresponden entre sí en lo referente a sus superficies y sus contornos.
- 5 11. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** una superficie exterior (26) del por lo menos un recipiente de colada (2) orientada hacia la superficie exterior (25) del por lo menos un molde de fundición (3) y la superficie exterior (25) del por lo menos un molde de fundición (3) encierran entre ellas un ángulo agudo.
- 10 12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** una superficie interior (27) del por lo menos un recipiente de colada (2) y la superficie exterior (26) del por lo menos un recipiente de colada (2) se extienden de manera paralela entre sí.
- 15 13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** el borde de vaciado (28) del por lo menos un recipiente de colada (2) y un borde de vertido del alimentador (23) se encuentran a ras entre sí sin escalonamiento, o forman un escalón cuya altura es menor del 10 % de una altura del alimentador (23) que se extiende de manera transversal al borde de vertido y de manera paralela a la superficie frontal.
- 20 14. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** una superficie del alimentador (23) está realizada de forma plana en una zona adyacente a su borde de vertido y con la superficie frontal (22) del alimentador encierra un ángulo de entre 80 y 100°, preferentemente un ángulo de entre 85° y 95°.
- 25 15. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** el por lo menos un alimentador (23) presenta una sección en una sección trasera de la superficie, visto en la dirección de vertido, que encierra un ángulo mayor de 90°, preferentemente un ángulo mayor de 100° y menor de 160°, con la zona adyacente al borde de vertido de la superficie del alimentador (23).
- 30 16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 15, **caracterizado por que** el alimentador (23) está formado por al menos un molde de arena (24).
- 35 17. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** el recipiente de colada (2) presenta una abertura de vaciado (18) en un sitio de conexión al molde de fundición (3), estando prevista una cubierta móvil (19) para la abertura de vaciado.
18. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado por que** la cubierta está realizada como una tapa pivotable o elevable que se une de forma articulada al recipiente de colada (2).

Fig.1

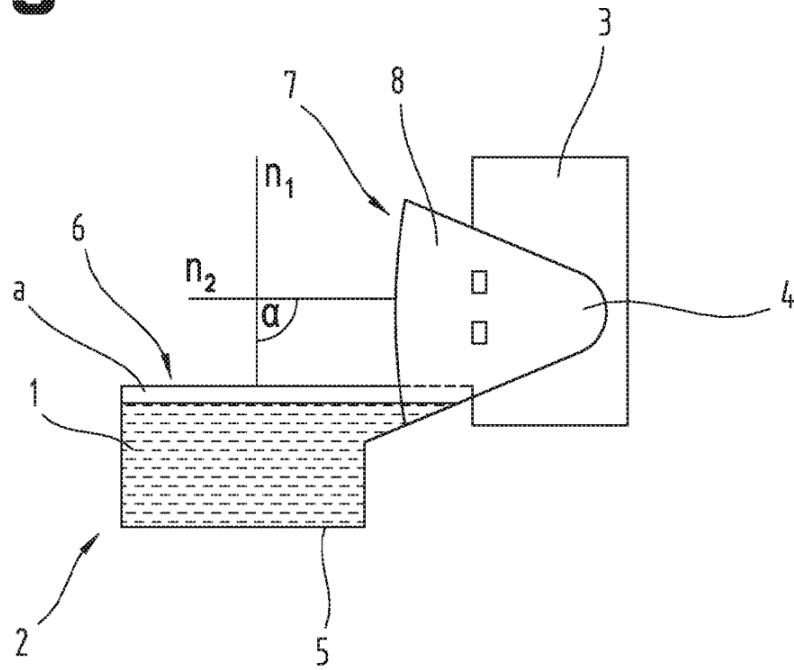


Fig.2

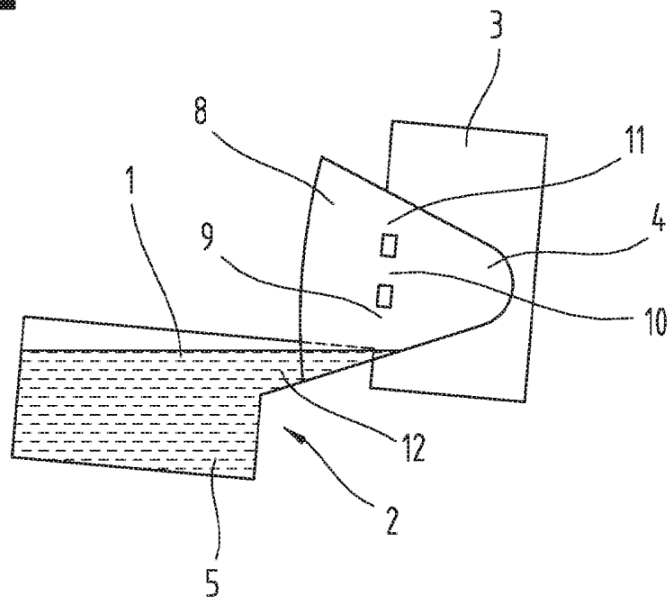


Fig.3

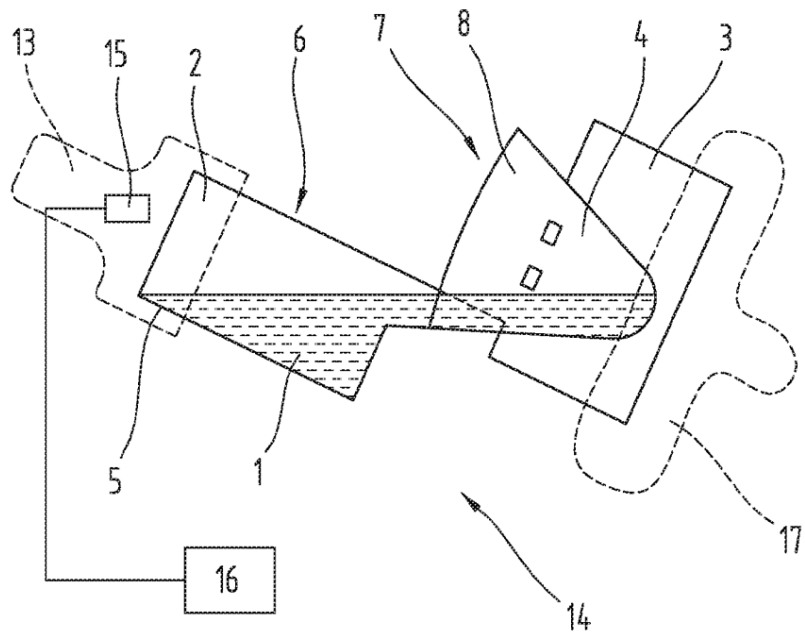


Fig.4

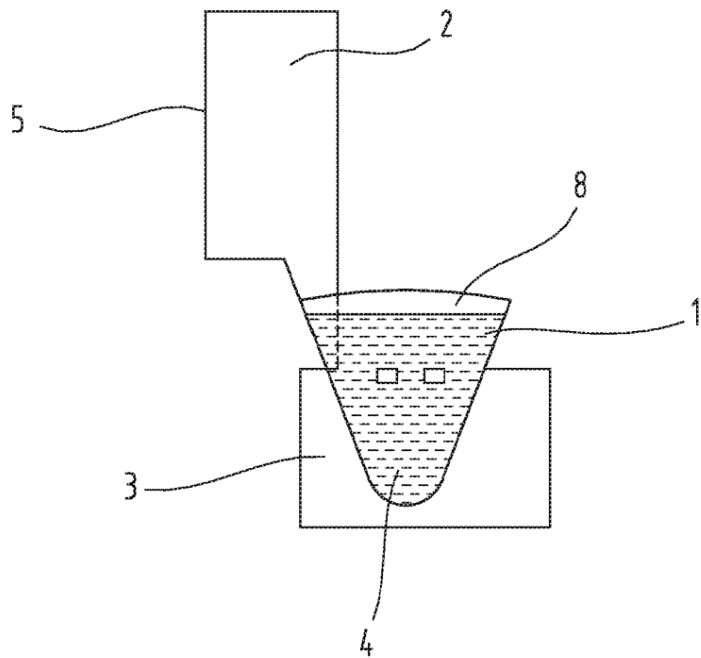


Fig.5

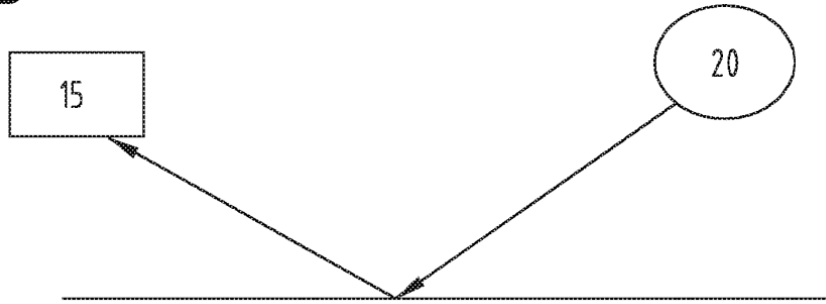


Fig.6

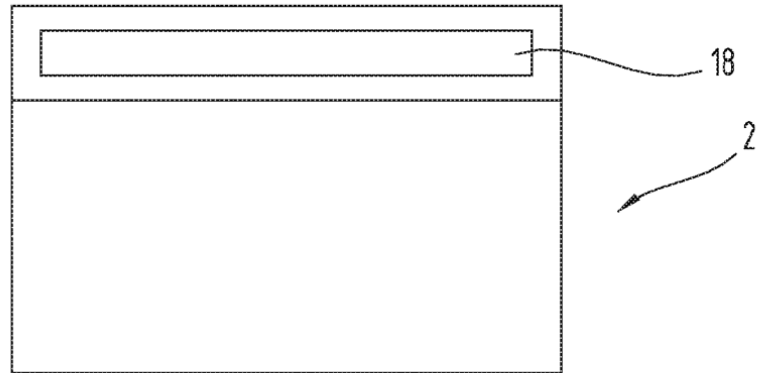


Fig.7

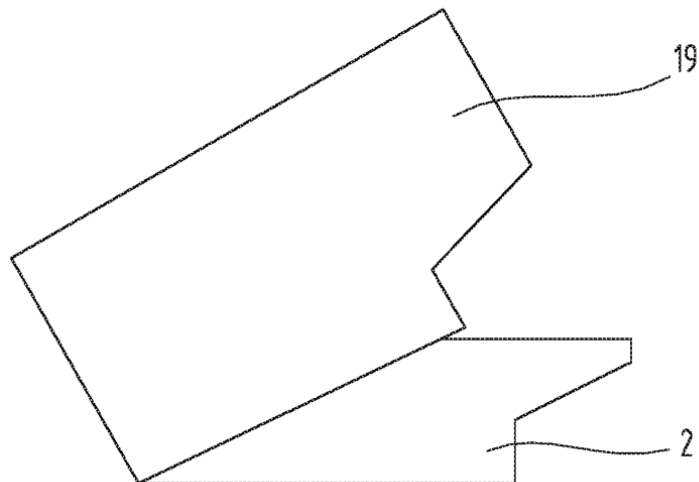


Fig.8

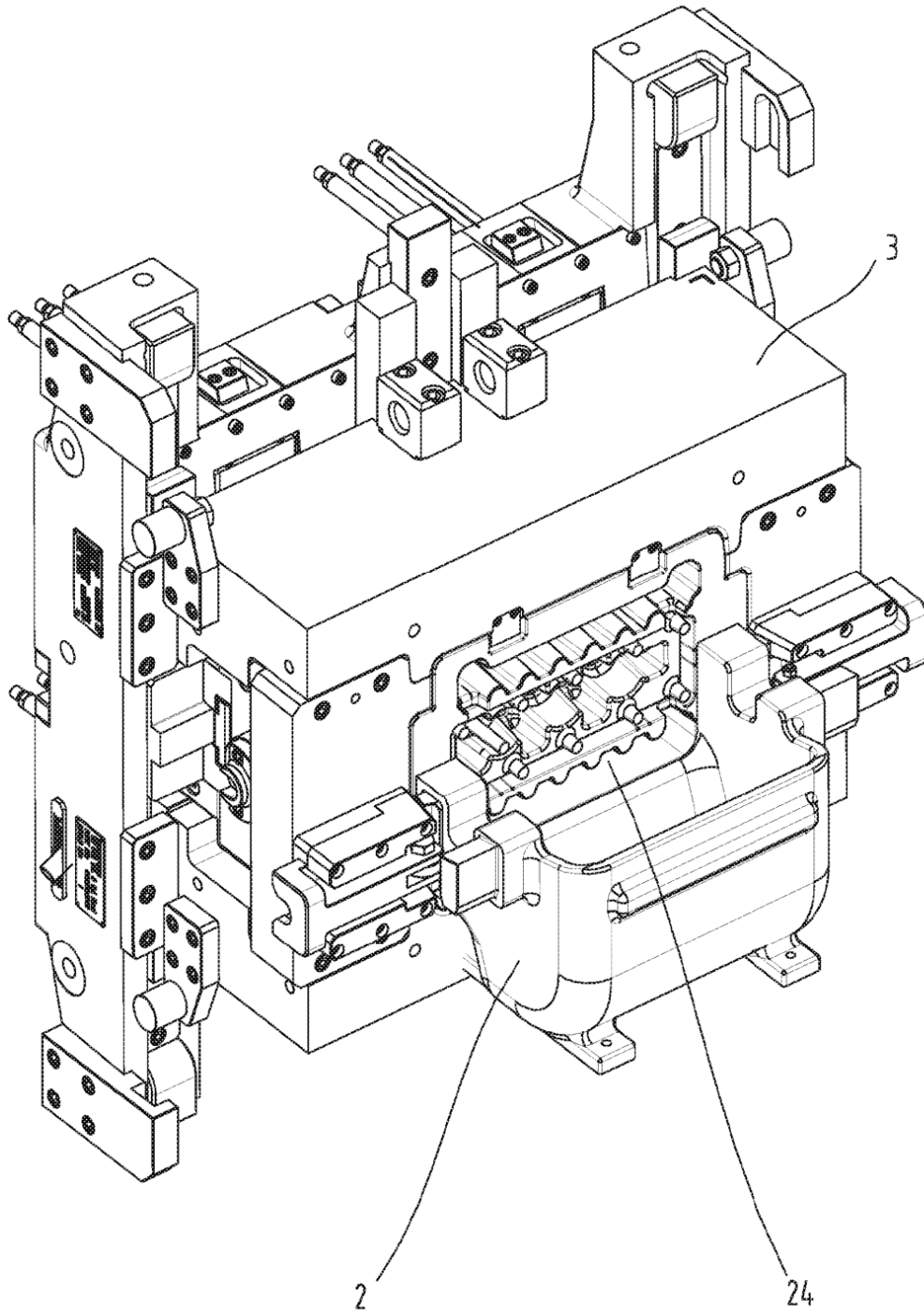


Fig.9

