

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 268**

51 Int. Cl.:

B22D 11/04 (2006.01)

B22D 11/103 (2006.01)

B22D 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2019 PCT/EP2019/072113**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2020 WO20052915**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2019 E 19762908 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2023 EP 3849727**

54 Título: **Equipo de colada**

30 Prioridad:

11.09.2018 NO 20181185

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

29.04.2024

73 Titular/es:

**NORSK HYDRO ASA (100.0%)
0240 Oslo, NO**

72 Inventor/es:

**HÅKONSEN, ARILD y
LEDAL, RUNE**

74 Agente/Representante:

DIÉGUEZ GARBAYO, Pedro

ES 2 967 268 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Equipo de colada

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un equipo de colada que permite un control preciso del nivel de metal en un depósito de distribución que está en conexión de fluidos con un aparato de colada para producir un producto de colada y permitir de ese modo colar productos de colada con una alta calidad y eficiencia.

10

Antecedentes

El equipo de colada, por lo general, comprende una fuente de metal fundido, por ejemplo, un horno, un aparato de colada para solidificar el metal fundido mientras se le da la forma deseada, un conducto para transportar el metal fundido desde la fuente hasta el aparato de colada y un medio de control de flujo para ajustar, por ejemplo, interrumpir, un flujo de metal líquido desde la fuente hasta el aparato de colada para controlar la operación de colada.

15

El documento US 2011/048667 A1 divulga un dispositivo en conexión con un equipo para la colada continua o semicontinua de metal, en concreto, la colada de primera fusión (por ED) de aluminio en forma de palanquilla o palanquilla de alambre, que comprende un molde con una cavidad o molde que está provisto de una entrada conectada, a través de canales de suministro y una cámara de distribución, a un depósito de metal y una salida dispuesta en el molde con un soporte y dispositivos para enfriar el metal. En conexión con los canales de suministro entre el depósito de metal y los moldes, se dispone un recipiente de elevación de metal que está conectado por una entrada al depósito de metal a través de un canal y a la cámara de distribución y los moldes a través de una salida a través de otro canal. El recipiente de elevación de metal está sellado del entorno y tiene un receptáculo de conexión para conectarlo a una fuente de vacío, de modo que, cuando comienza una operación de colada, el metal está diseñado para ser aspirado hacia el recipiente de elevación de metal y elevado a un nivel mayor que el nivel de la cámara de distribución por encima de los moldes.

20

25

30

El documento US2018/185907A1 divulga un aparato para la colada continua o semicontinua de metal a baja presión, en concreto, la colada por enfriamiento directo (ED) de objetos prolongados, tales como varillas, barras o palanquillas de aluminio. El aparato incluye una construcción de bastidor con al menos un enfriador o molde que tiene una cavidad de molde que está provista de una entrada abierta hacia arriba y una salida con medios de enfriamiento. La entrada del molde está conectada a una cámara de distribución que recibe metal líquido de un almacén de metal, tal como un horno de mantenimiento, a través de un canal o canaleta de suministro de metal. Se proporciona una sección de canaleta flexible entre la canaleta y la cámara de distribución de metal, por lo que la construcción de bastidor con los moldes y la cámara de distribución se puede subir y bajar para permitir el llenado completo de los moldes con el metal. Posteriormente, es posible controlar el nivel de metal en cada cavidad de molde respectiva en relación con el nivel de metal en la canaleta y, de este modo, controlar la colada a baja presión.

35

40

La publicación de solicitud de patente US20100032455A1 describe un equipo de colada de este tipo que tiene medios de control de flujo implementados por una válvula que tiene un pasador móvil. La publicación de patente de Estados Unidos US2742492 describe un aparato para controlar el flujo de metal fundido empleando un campo electromagnético para controlar el flujo de metal inducido por gravedad desde una artesa hasta un molde de colada.

45

El documento WO 2009/072893 A1 divulga una disposición relacionada con un equipo para la colada continua o semicontinua de metal, en concreto, fundición por ED de aluminio. El aparato comprende un canal de suministro y una cámara de distribución para distribuir el metal a los moldes. Un recipiente de elevación de metal está dispuesto en conexión con los canales de suministro. El metal se aspira en el recipiente de elevación de metal y se eleva a un nivel mayor que el nivel de la cámara de distribución por encima de los moldes. El recipiente de elevación de metal está sellado del entorno y tiene una conexión a una fuente de vacío.

50

El documento US 3.552.478 divulga un método para iniciar y mantener el suministro de metal hacia un molde de colada continua de funcionamiento descendente, donde el metal fundido se aspira a través de una tubería de succión desde un depósito hacia una canaleta cerrada dispuesta encima y conectada a un dispositivo de succión de aire.

55

El documento GB 1.082.413 divulga un aparato para la desgasificación al vacío de metal fundido, en concreto, de acero. El aparato comprende además un recipiente de evacuación al que conduce una boquilla de elevación de succión desde un recipiente de masa fundida y desde el cual (el recipiente de evacuación) sale una boquilla de descarga conectada a una cámara de desgasificación mediante chorro de vertido. Para el transporte de metal a través del aparato de desgasificación se puede proporcionar una bomba eléctrica.

60

65 Sin embargo, resulta deseable un equipo de colada más eficiente que permita un mejor control del nivel del metal.

Breve descripción de la invención

El alcance de la presente invención se define en la reivindicación independiente 1 y las realizaciones adicionales de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes 2-10. Las presiones y alturas y niveles descritos en el presente documento deben entenderse como presiones y alturas y niveles relativos a menos que se describa lo contrario.

Otras características, aspectos, implementaciones y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y otras especificaciones de la invención.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra una vista esquemática de un equipo de colada de acuerdo con las realizaciones de la invención,

la figura 2 muestra una vista esquemática de un equipo de colada de acuerdo con las realizaciones de la invención,

la figura 3 muestra una vista esquemática de un equipo de colada de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde el aparato de colada se implementa como un aparato de colada por ED.

Las figuras son esquemáticas y no están a escala necesariamente.

Descripción detallada

La figura 1 muestra una vista esquemática de un equipo de colada 1 de acuerdo con las realizaciones de la invención. El equipo de colada 1 comprende un depósito de suministro 10 para suministrar masa fundida (metal líquido) 15. El depósito de suministro 10 puede implementarse, por ejemplo, como un horno de fusión estático, por ejemplo no inclinable y no móvil, que puede calentar el metal hasta que se funde. El depósito de suministro 10 también puede implementarse como un tanque de retención que se llena con metal líquido/la masa fundida 15 para almacenar temporalmente el metal líquido 15. El depósito de suministro 10 también puede implementarse como un horno de conservación (es decir, un horno que mantiene la masa fundida a una temperatura prevista pero que no funde el metal y lo transforma en masa fundida) que almacena el metal líquido 15.

Dicho horno de conservación y tanque de mantenimiento pueden ser estáticos, por ejemplo, no inclinables y no móviles.

El depósito de suministro 10 también puede implementarse como un recipiente móvil, tal como un fusor o crisol. En este caso, el recipiente móvil se llena con la masa fundida 15 y luego se mueve a una ubicación cerca de una entrada 31 de un conducto de suministro 30, como se describe más adelante. En concreto, si el depósito de suministro 10 se implementa de manera estática, por ejemplo, como horno de fusión o tanque de retención, se ha descubierto que llevar a cabo el proceso de colada es mucho más seguro, ya que el equipo de colada 1 de acuerdo con la invención tiene un potencial muy reducido de fugas de la masa fundida en comparación con el uso de un pasador móvil para controlar el nivel de metal en una canaleta. Debe evitarse la fuga de masa fundida, ya que esta puede hacer que la masa fundida se derrame por el suelo de una nave de colada y se generen explosiones.

El equipo de colada 1 comprende además un depósito de distribución 20, también denominado canaleta. El depósito de distribución 20 puede contener temporalmente la masa fundida 15 y suministrarla a un aparato de colada 25. Una salida del depósito de distribución 20 está conectada de manera fluida a una entrada del aparato de colada 25. El aparato de colada 25 es un aparato de colada continua o un aparato de colada semicontinua, como se indica más adelante. El depósito de distribución 20 puede estar conectado de manera fluida a más aparatos de colada 25 del mismo tipo o de tipos diferentes.

Durante la colada, la masa fundida 15 se suministra desde el depósito de distribución 20 al aparato de colada 25. Sin embargo, para conseguir productos de colada de buena calidad, el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20 debe controlarse con precisión, ya que el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20 corresponde a la presión de entrada de la masa fundida que entra en el aparato de colada 25. Esto se debe a que el nivel de la masa fundida 15 en el depósito de distribución 20 corresponde a la presión de entrada del metal del aparato de colada 25 y se ha descubierto que la presión de entrada del metal tiene una influencia en el proceso de colada y los productos obtenidos.

La masa fundida 15 se suministra desde el depósito de suministro 10 al depósito de distribución 20 a través de un conducto de suministro 30. Durante la colada, el depósito de suministro 10, el depósito de distribución 20 y el conducto de suministro 30 forman un sifón (de suministro). Es decir, durante la colada, una entrada 31 del conducto de suministro 30 está sumergida en la masa fundida 15 que hay en el depósito de suministro 10 y una salida 32 del conducto de suministro 30 está sumergida en la masa fundida 15 que hay en el depósito de distribución 20.

- Dicho de otra forma, al menos durante una operación de colada en estado estable, el equipo de colada 1 está configurado de tal manera que el conducto de suministro 30 define una trayectoria de flujo que tiene un punto a1 que es más alto que la superficie de la masa fundida en el depósito de suministro 10 (cf. nivel de metal h1) y/o el depósito de distribución 20 (cf. nivel de metal h3), y se pone en funcionamiento una bomba 35 para que el nivel de metal (h3) en el depósito de distribución 20 esté al nivel previsto para controlar una presión de entrada de metal del aparato de colada 25.
- El depósito de suministro 10 y el depósito de distribución 20 pueden ser depósitos separados. Una válvula de derivación, por ejemplo, una válvula de presa, 11 puede proporcionarse para generar la conexión de fluido directa opcional entre el depósito de suministro 10 y el depósito de distribución 20 que sorte a el conducto de suministro 30. Sin embargo, el depósito de suministro 10 y el depósito de distribución 20 también pueden estar físicamente separados entre sí y puede no haber otra conexión de fluido entre ellos que el conducto de suministro 30.
- Se proporciona una bomba electromagnética 35 en el conducto de suministro 30 para generar una fuerza/presión en la masa fundida 15 que fluye a través del conducto de suministro 30. En la figura 1, la presión/fuerza generada por la bomba 35 se indica con la letra "F". La bomba 35 puede proporcionarse, por ejemplo, en el conducto de suministro contiguo a la entrada 31 o la salida 32. Durante la colada, un flujo de la masa fundida 15 desde el depósito de suministro 10 al depósito de distribución 20 a través del conducto de suministro 30 puede ser controlado por la bomba 35 para controlar el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20.
- El conducto de suministro 30 puede configurarse opcionalmente para ser descargado y, con respecto a la atmósfera que rodea el equipo de colada 1, generar una subpresión en su interior. En la figura 1, la subpresión se indica con el símbolo "P-". Mediante el control de la subpresión en el conducto de suministro 30 y la bomba electromagnética 35 al mismo tiempo, el flujo de masa fundida 15 a través del conducto de suministro 30 y, en consecuencia, el nivel de masa fundida h3 en el depósito de distribución 20 puede controlarse con mayor precisión durante una operación de colada.
- Se puede proporcionar un puerto de vacío 33 en el conducto de suministro 30 para generar una subpresión con respecto a la atmósfera en el conducto de suministro 30. Se pueden conectar una bomba de vacío u otros medios para generar una subpresión con el puerto de vacío 33 y así reducir la presión en el conducto de suministro 30. Por ejemplo, se puede usar una bomba de vacío basada en el principio Venturi para generar la subpresión.
- El cebado del conducto de suministro 30, que inicialmente se llena con la masa fundida 15, puede realizarse a través de la bomba 35 si la bomba está sumergida en la masa fundida 15, por ejemplo, cuando se proporciona en el lado de la entrada 31 del conducto de suministro 30. Si la bomba 35 no está sumergida en la masa fundida 15, en un arranque limpio del equipo de colada 1, la bomba 35 puede no ser suficiente para cebar el conducto de suministro 30, ya que es posible que no pueda generar eficientemente una presión en el aire. En este caso, el conducto de suministro 30 puede cebarse bloqueando la salida 32 del conducto de suministro 30, por ejemplo, con una válvula o una tapa, y aplicando una subpresión en el puerto de vacío 33 para que la masa fundida 15 sea transportada desde el depósito de suministro 10 al conducto de suministro 30. Cuando la masa fundida 15 alcanza la bomba 35, la bomba 35 puede ponerse en funcionamiento para transportar la masa fundida 15 hacia el depósito de distribución 20.
- Durante la colada, la bomba 35 se pone en funcionamiento para mantener el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20 al nivel previsto mientras el aparato de colada 25 consume la masa fundida 15 para elaborar productos de colada. El equipo de colada 1 puede comprender más sensores de nivel 40. Se puede implementar un control de bucle cerrado para la bomba 35 proporcionando un sensor de nivel 40 para medir el nivel de masa fundida 15. El sensor de nivel 40 puede configurarse para medir la distancia de la superficie de la masa fundida 15 desde el sensor 40, por ejemplo, mediante el uso de un láser, radiación RADAR, ondas acústicas, un sensor inductivo o un sensor capacitivo o similar, y para emitir una señal de nivel correspondiente. A través de la distancia, se puede calcular el nivel h1, h3 de la masa fundida 15.
- La señal de nivel puede usarse para controlar la bomba 35 de modo que el nivel de metal permanezca en el valor previsto (VALOR ESTABLECIDO), por ejemplo, a través de un algoritmo de control PID o similar. El sensor de nivel 40 se proporciona para medir el nivel de masa fundida h1, h3 en el depósito de distribución 20 y/o en el depósito de suministro 10. Se puede lograr un control más preciso proporcionando al menos dos sensores de nivel 40 para medir los niveles de masa fundida en el depósito de distribución 20 y en el depósito de suministro 10. Si bien se ha descrito un control basado en el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20, debido al principio de conservación de la masa y debido a que la masa fundida 15 no sufre un cambio significativo de volumen específico en el equipo de colada 1, el control del nivel de metal h3 también se puede lograr midiendo un nivel de metal diferente, por ejemplo, el nivel de metal h1 en el depósito de suministro 10 o el nivel de metal dentro del aparato de colada 25 (no mostrado), y controlando la bomba 35 en función de ese nivel de metal medido.
- Para controlar el funcionamiento del equipo de colada 1, en concreto, el funcionamiento de la bomba electromagnética 35 y, si se proporcionan en la realización, controlar la presión en el conducto de suministro 30 y/o

el conducto de distribución 70 (figura 3), como se describe más adelante, se puede conectar operativamente un controlador, tal como una unidad de control electrónico (ECU), un ordenador o una unidad de control electrónico distribuido, al sensor o sensores de nivel 40, a la bomba electromagnética 35 y/o a las fuentes de presión conectadas a los puertos de vacío 33 y/o 73 para controlar el funcionamiento del equipo de colada 1.

5 En las realizaciones de la invención que utilizan una subpresión en el conducto de suministro 30, se puede proporcionar un sensor de nivel 40 para medir el nivel de masa fundida 15 en el conducto de suministro 30 y permitir un control preciso del flujo de masa fundida 15. Adicionalmente o como alternativa, para proporcionar un control más preciso del flujo de masa fundida 15, en las realizaciones de la invención que utilizan una subpresión en el conducto de suministro 30, se puede proporcionar un sensor de nivel 40 en ese lado del conducto de suministro 30 que es opuesto al lado en el que se proporciona la bomba 35. Si, por ejemplo, la bomba 35 se proporciona en un lado de la entrada 31 del conducto de suministro 30, se puede proporcionar un sensor de nivel 40 para medir el nivel h3 de masa fundida 15 en el depósito de distribución 20.

15 Por otro lado, si, por ejemplo, la bomba 35 se proporciona en un lado de la salida 32 del conducto de suministro 30, se puede proporcionar un sensor de nivel 40 para medir el nivel h1 de masa fundida 15 en el depósito de suministro 10.

20 De acuerdo con la presente invención y con referencia a la figura 2, el equipo de colada 1 puede operarse de tal manera que el nivel de metal h1 en el depósito de suministro 10 sea mayor que el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20. En este caso, debido a la disposición de sifón de suministro formada por el conducto de suministro 30, el depósito de distribución 20 y el depósito de suministro 10, la bomba electromagnética 35 se pone en funcionamiento para contrarrestar el flujo inducido por gravedad de la masa fundida 15 desde el depósito de suministro 10 hacia el depósito de distribución 20. Es decir, la bomba 35 puede operarse como una válvula para controlar/contrarrestar/limitar el flujo inducido por gravedad de la masa fundida desde el depósito de suministro 10 al depósito de distribución 20. En la figura 2, esto se indica mediante una flecha que muestra la dirección de funcionamiento de la bomba 35.

30 De acuerdo con la presente invención y con referencia a la figura 1, el equipo de colada 1 también puede ponerse en funcionamiento de tal manera que el nivel de metal h1 en el depósito de suministro 10 sea más bajo que el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20. En este caso, la bomba electromagnética 35 se pone en funcionamiento para transportar la masa fundida 15 desde el depósito de suministro 10 hacia el depósito de distribución 20 contra el gradiente de presión natural. En la figura 1, esto se muestra esquemáticamente con la flecha que indica la dirección de funcionamiento de la bomba 35.

35 El equipo de colada 1 también puede comprender opcionalmente una válvula de cierre 50. La válvula de cierre 50 puede proporcionarse en la trayectoria de flujo entre el depósito de distribución 30 y el aparato de colada 25. La válvula de cierre 50 puede implementarse, por ejemplo, como una válvula de presa o de compuerta y puede usarse para interrumpir el flujo de masa fundida 15 desde el depósito de distribución 20 al aparato de colada 25, por ejemplo, durante el arranque del equipo de colada 1, para permitir el llenado inicial controlado del aparato de colada 25.

45 Por ejemplo, la válvula de cierre 50 puede cerrarse hasta que el nivel de metal h3 en el depósito de distribución 20 haya alcanzado un nivel previsto y, a continuación, puede abrirse para que la masa fundida 15 pueda fluir hacia el aparato de colada 25.

La figura 3 muestra una realización adicional de un equipo de colada 1 de acuerdo con la invención.

50 Según la realización mostrada en la figura 3, el aparato de colada 25 se implementa como un aparato de colada por ED ("enfriamiento directo") 60. El aparato de colada por ED 60 comprende un molde de colada 65, un conducto de distribución 70 y un bloque de arranque 75. El conducto de distribución 70 está conectado de manera fluida al depósito de distribución 30 y el molde de colada 65 para transferir la masa fundida 15 desde el depósito de distribución 20 al molde de colada 65 a través de una abertura superior del molde de colada 65. En consecuencia, en la realización mostrada en la figura 3, la entrada del aparato de colada 25 está conectada al conducto de distribución 70. La masa fundida 15 se solidifica al menos parcialmente en el molde de colada 65 (por la transferencia de calor de la masa fundida 15 al molde de colada 65 y/o al entorno) y sale del molde de colada 65 a través de una abertura inferior como un producto de colada 80. El producto de colada 80 está soportado por el bloque de arranque 75 que se puede mover verticalmente con respecto al molde de colada 65. En consecuencia, se produce un producto de colada 80 mientras la masa fundida 15 se suministra al molde de colada 65 y el bloque de arranque 75 se mueve continuamente en sentido vertical hacia abajo. Durante esta operación, se alcanza una condición de flujo y presión casi estacionaria (colada en estado estable). De esta manera, puede producirse un producto de colada 80, tal como un lingote de extrusión o una losa de laminación u otro producto de colada longitudinal.

65 De acuerdo con realizaciones de la invención, el conducto de distribución 70 y el molde de colada 65 pueden sellarse opcionalmente o sellarse respecto a la atmósfera. El conducto de distribución 70 y el molde de colada 65

pueden formar un mecanismo de sifón (de distribución).

5 Dicho de otra forma, al menos durante una operación de colada en estado estable, el equipo de colada 1 puede configurarse de tal manera que el conducto de distribución 70 defina una trayectoria de flujo que tenga un punto a2 que sea más alto que la superficie de la masa fundida (cf. el nivel de metal h4) en el molde de colada 65 y la superficie de la masa fundida 15 en el depósito de distribución 20, en donde al menos el conducto de distribución 70 está sellado o se puede sellar respecto a la presión de la atmósfera, en donde el depósito de distribución 20, el conducto de distribución 70 y el al menos un molde de colada (65) forman un sifón de distribución, de tal manera que la presión metalostática de una superficie de la masa fundida 15 en el depósito de distribución 20 sea igual a la presión metalostática de la superficie de la masa fundida 15 en el molde 65.

15 En consecuencia, durante la colada, el nivel (o, dicho de otra forma, la presión) de la masa fundida en el molde de colada 65 puede ajustarse regulando el nivel (o, dicho de otra forma, la presión) de la masa fundida 15 en el depósito de distribución 20.

20 El conducto de distribución 70 puede configurarse opcionalmente para ser descargado y, con respecto a la atmósfera que rodea el equipo de colada 1, generar una subpresión en su interior. En la figura 3, la subpresión se indica con el símbolo "P-". Al controlar la subpresión en el conducto de distribución 70, el flujo de masa fundida 15 a través del conducto de distribución 70 y, en consecuencia, el nivel de masa fundida en el molde de colada 65 puede controlarse con mayor precisión durante una operación de colada, dando como resultado una mayor calidad del producto de colada 80. El conducto de distribución 70 puede estar provisto de un puerto de vacío 73. A través del puerto de vacío 73 se puede generar una subpresión en el conducto de distribución 70. Se puede conectar una bomba de vacío u otro medio para generar una subpresión al puerto de vacío 73 para reducir la presión en el conducto de distribución 70. Por ejemplo, se puede usar una bomba de vacío basada en el principio Venturi para generar la subpresión.

30 El cebado del conducto de distribución 70, que inicialmente se llena con la masa fundida 15, se realiza aplicando una subpresión en el puerto de vacío 73 para que la masa fundida 15 sea transportada desde el depósito de distribución 20 al conducto de distribución 70. Así pues, de acuerdo con el principio de sifón, la masa fundida 15 fluirá automáticamente desde el depósito de distribución 20 hacia el molde de colada 65 a través del conducto de distribución 70 cuando la masa fundida 15 se consuma debido al proceso de colada.

35 Mediante esta disposición, se puede conseguir un flujo estable y controlable con precisión de la masa fundida 15 desde el depósito de suministro 10 al depósito de distribución 20 a través del conducto de suministro 30 (sifón de suministro) y desde el depósito de distribución 20 al molde de fundición 65 a través del conducto de distribución 70 (sifón de distribución).

REIVINDICACIONES

1. Equipo de colada (1) para la colada continua o semicontinua de la masa (15) de aluminio fundido o aleación de aluminio y transformarla en un producto de colada (80), que comprende un depósito de suministro (10) para suministrar la masa fundida (15),
- 5 un depósito de distribución (20),
 un aparato de colada (25) que tiene una entrada de masa fundida conectada al depósito de distribución (20) para producir el producto de colada (80),
- 10 un conducto de suministro (30) que conecta de manera fluida el depósito de suministro (10) y el depósito de distribución (20),
 una bomba electromagnética (35) provista en el conducto de suministro (30) y operable para generar una fuerza/presión en la masa fundida (15) que fluye a través del conducto de suministro (30), un sensor de nivel (40) para medir el nivel (h3, h1) de la masa fundida (15) en el depósito de distribución (20) y/o en el depósito de suministro (10) y para emitir una señal de nivel correspondiente,
- 15 un controlador conectado operativamente a la bomba (35) y al sensor de nivel (40), en donde el conducto de suministro (30) está sellado o se puede sellar respecto a la presión de la atmósfera,
 en donde el controlador está configurado para controlar el funcionamiento de la bomba (35) en función de la señal de nivel del sensor de nivel (40), y
- 20 en donde, al menos durante una operación de colada en estado estable, el equipo de colada (1) está configurado de tal manera que el depósito de suministro (10), el conducto de suministro (30) y el depósito de distribución (20) forman un sifón de suministro, en donde el conducto de suministro (30) define una trayectoria de flujo que está configurada para tener un punto (a1) que es más alto que la superficie de la masa fundida en el depósito de suministro (10) y/o el depósito de distribución (20), y el controlador pone en funcionamiento la bomba (35), donde
- 25 el nivel de metal (h3) en el depósito de distribución (20) se mantiene a un nivel predefinido que corresponde a una presión de entrada de la masa fundida que entra en el aparato de colada (25) para controlar la presión de la masa fundida (15) en la entrada de masa fundida del aparato de colada (25).
2. Equipo de colada (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el depósito de suministro (10) y el depósito de distribución (20) están en conexión de fluidos directa a través de una válvula de derivación (11) que se puede abrir y cerrar, en donde la válvula de derivación (11) se implementa opcionalmente como una válvula de compuerta o presa.
- 30 3. El equipo de colada (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende además una válvula de cierre (50) que se puede cerrar para interrumpir el flujo de la masa fundida (15) desde el depósito de distribución (20) al aparato de colada (25), en donde la válvula de cierre (50) se implementa opcionalmente como una válvula de compuerta o presa.
- 35 4. Equipo de colada (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la bomba electromagnética (35) es una bomba electromagnética de corriente continua.
- 40 5. Equipo de colada (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde, al menos durante la operación de colada en estado estable, el equipo de colada (1) está configurado de tal manera que el nivel de la masa fundida (15) en el depósito de suministro (10) es más alto que el nivel de la masa fundida (15) en el depósito de distribución (20) y la bomba (35) se pone en funcionamiento para generar una fuerza que contrarreste al menos parcialmente un flujo de masa fundida (15) desde el depósito de suministro (10) al depósito de distribución (20) a través del conducto de suministro (30) para controlar el caudal de masa fundida (15) desde el depósito de suministro (10) al depósito de distribución (20).
- 45 6. Equipo de colada (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde, al menos durante la operación de colada en estado estable, el equipo de colada (1) está configurado de tal manera que el nivel de la masa fundida (15) en el depósito de suministro (10) es más bajo que el nivel de la masa fundida (15) en el depósito de distribución (20) y la bomba (35) se pone en funcionamiento para generar una fuerza que genera un flujo de masa fundida (15) desde el depósito de suministro (10) al depósito de distribución (20) a través del conducto de suministro (30) para controlar el caudal de masa fundida (15) desde el depósito de suministro (10) al depósito de distribución (20).
- 50 7. Equipo de colada (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en lo que respecta a las reivindicaciones 2 y 3, en donde, al menos durante la operación de colada en estado estable, el equipo de colada (1) está configurado de tal manera que la válvula de derivación (11) está cerrada y la válvula de cierre (50) está abierta.
- 60 8. Equipo de colada (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el aparato de colada (25) es un aparato de colada por ED para colada continua o semicontinua, que comprende
- 65 al menos un molde de colada (65) que tiene una entrada para la masa fundida y una salida para el producto de colada al menos parcialmente solidificado (80),

al menos un bloque de arranque (75) que se puede mover verticalmente con respecto al al menos un molde de colada (65) para soportar el producto de colada (80) que sale del al menos un molde de colada (65), un conducto de distribución (70) que conecta de manera fluida el depósito de distribución (20) y la entrada del al menos un molde de colada (65) y forma la entrada de masa fundida.

- 5
9. Equipo de colada (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde, al menos durante una operación de colada en estado estable, el equipo de colada (1) está configurado de tal manera que el conducto de distribución (70) define una trayectoria de flujo que tiene un punto (a2) que es más alto que la superficie de la masa fundida en el molde de colada (65) y la superficie de la masa fundida (15) en el depósito de distribución (20), en donde al menos el conducto de distribución (70) está sellado o se puede sellar respecto a la presión de la atmósfera, en donde el depósito de distribución (20), el conducto de distribución (70) y el al menos un molde de colada (65) forman un sifón de distribución, de tal manera que la presión metalostática de una superficie de la masa fundida (15) en el depósito de distribución (20) es igual a la presión metalostática de la superficie de la masa fundida (15) en el molde (65).
- 10
10. Equipo de colada de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el conducto de suministro (30) y/o el conducto de distribución (70) están configurados para ser descargados y generar una subpresión en su interior, con respecto a la atmósfera que rodea el equipo de colada (1).
- 15

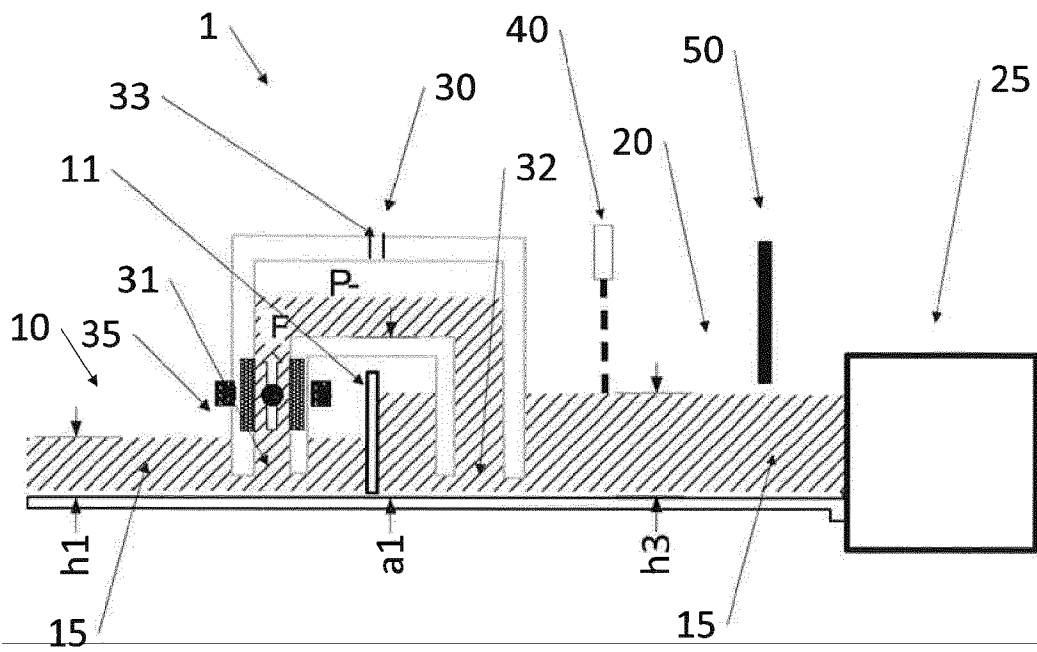


Fig. 1

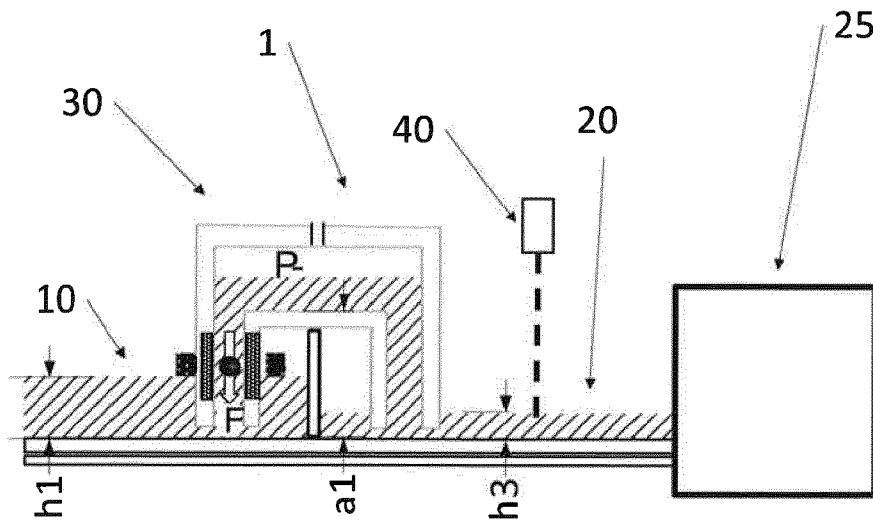


Fig. 2

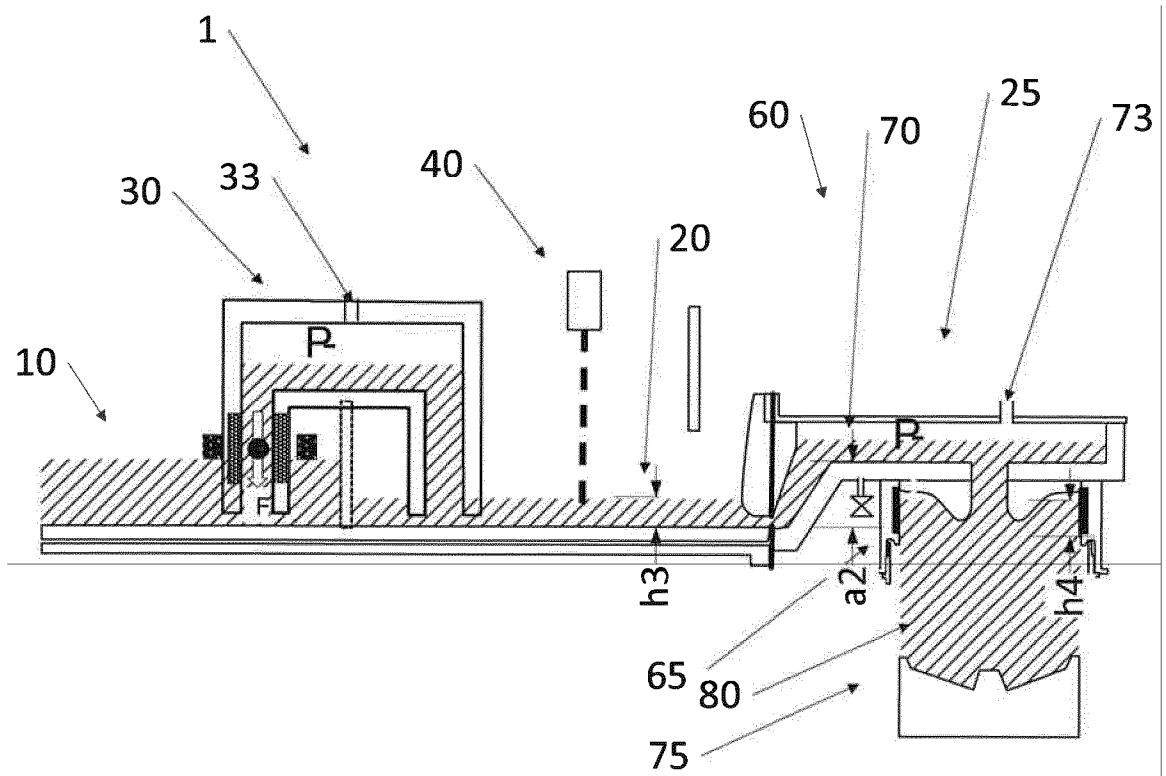


Fig. 3