

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 252**

51 Int. Cl.:

**B22D 17/30** (2006.01)

**B22D 39/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011** E 16183170 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019** EP 3117933

54 Título: **Dispositivo y método para la adición dosificada de material fundido y máquina de colada**

30 Prioridad:

**14.07.2010 EP 10169551**

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

**29.07.2020**

73 Titular/es:

**MELTEC INDUSTRIEOFENBAU GMBH (100.0%)  
Josef Haas Straße 6  
4655 Vorchdorf, AT**

72 Inventor/es:

**RAPP, JOSEF y  
RAPP, ROGER**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 776 252 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**

Dispositivo y método para la adición dosificada de material fundido y máquina de colada

5 [0001] La invención se refiere a un dispositivo para la adición dosificada de material fundido para un dispositivo de colada, donde el dispositivo para la adición dosificada de material fundido presenta un recipiente de dosificación  
 10 móvil evacuable entre un lugar de carga de masa fundida y un lugar de descarga de masa fundida, que está configurado para extraer una cantidad dosificable del material fundido de colada de un baño de fusión en el lugar de carga de masa fundida y transportarlo al lugar de descarga de masa fundida del dispositivo de colada y descargarlo allí, a un método de adición dosificada de material fundido que se puede llevar a cabo con un tal dispositivo y a una máquina de colada equipada con un tal dispositivo para la adición dosificada de material fundido. Tales dispositivos y métodos de este tipo se usan, por ejemplo, en máquinas de colada a presión de metal para la adición dosificada del material de metal fundido que se va a colar.

15 [0002] Se conocen dispositivos de adición dosificada de material fundido, en los que se recoge material fundido de colada a través de la inmersión de una cuchara de colada o cucharón en un baño de fusión, que posteriormente se transporta a un lugar de descarga de masa fundida o a un lugar de colada para descargar allí el material fundido. La cuchara se puede operar manualmente o estar acoplada a una unidad de transferencia mecánica, que la acciona. Durante la transferencia, la superficie del material fundido alojado en la cuchara está expuesta al aire  
 20 atmosférico.

[0003] Alternativamente, se utilizan sistemas de adición dosificada de material fundido, en los que el material fundido se transporta, mediante una bomba mecánica o mediante desplazamiento neumático, desde el baño de fusión de un horno de fusión hacia un tubo de transferencia inclinado hacia abajo, en el cual fluye hacia el lugar de  
 25 descarga de masa fundida. Sin embargo, estos sistemas son comparativamente complejos, y el material fundido se enfría relativamente fuerte mediante el flujo a lo largo del tubo de transferencia si no se toman las contramedidas apropiadas.

[0004] Además, alternativamente se conocen dispositivos de adición dosificada de material fundido del tipo  
 30 inicialmente mencionado. Estos contienen un recipiente de dosificación evacuable con un dispositivo de evacuación asociado. La publicación de patente JP 2000-218360 A describe un dispositivo para la adición dosificada de material fundido de este tipo, en el que la abertura de masa fundida está formada por un racor de tubo, que se extiende desde la zona inferior del recipiente de dosificación tanto hacia adentro como hacia afuera. La mitad del racor de tubo que señala hacia adentro se cubre con una terminación extrema frontal en forma de campana de un tubo hueco, que está dispuesto centralmente longitudinal en el recipiente de dosificación y está  
 35 conectado a una fuente de gas inerte. En el lado externo del recipiente está dispuesto un sensor de inmersión, con el que se supervisa la bajada del recipiente al baño de fusión hasta que alcanza una posición de inmersión predeterminada. Por medio de un sensor de peso se supervisa la cantidad de material fundido aspirado en el recipiente de dosificación. De esta manera, se puede prescindir de un sensor de nivel de llenado provisto convencionalmente en el recipiente.

[0005] En la publicación de patente JP 2009-039764 A se describe un dispositivo para la adición dosificada de material fundido similar de este tipo con un recipiente de dosificación evacuable, cuya abertura de masa fundida también está formada por un racor de tubo que se extiende tanto hacia adentro como hacia afuera desde el fondo  
 45 del recipiente. En el dispositivo de allí, la mitad del racor de tubo sobresaliente hacia adentro de un extremo frontal con forma de campana cubre una barra de bloqueo axialmente móvil. Mediante un movimiento hacia delante y hacia atrás, la barra de bloqueo se puede mover entre una posición de abertura que desbloquea la abertura de masa fundida y una posición de cierre que cierra la abertura de masa fundida en el extremo superior interno del racor de tubo. Mediante un sensor de nivel de llenado dispuesto en el recipiente detecta si el material fundido absorbido en el recipiente ha alcanzado un nivel de llenado predeterminado. El interior del recipiente se puede evacuar opcionalmente o se le puede aplicar un gas inerte. La mitad del racor de tubo que señala hacia adentro complica la abertura de fundido o impide, en los dispositivos de acuerdo con las JP 2000-218360 A y JP 2009-039764 A, un vaciado completo del recipiente en el lugar de descarga de masa fundida, incluso si el recipiente está inclinado, como se describe allí.

55 [0006] La invención se basa en el problema técnico de proporcionar un dispositivo para la adición dosificada de material fundido del tipo inicialmente mencionado, así como también un método de adición dosificada de material fundido que puede llevar a cabo este y una máquina de colada equipada con el mismo, con los que el material fundido puede dosificarse ventajosamente desde un baño de fusión y transferirse a un lugar de descarga y, donde los efectos de oxidación indeseables del material fundido transferido y/o las pérdidas del material fundido indeseables durante el transporte del recipiente de dosificación desde el lugar de carga de masa fundida hasta el lugar de descarga de masa fundida se evitan por completo o al menos en gran medida.

65 [0007] La invención resuelve este problema mediante la puesta a disposición de un dispositivo para la adición dosificada de material fundido con las características de la reivindicación 1, un método para la adición dosificada de material fundido con las características de la reivindicación 8 y una máquina de colada con las características

de la reivindicación 14. Los desarrollos ventajosos de la invención están indicados en las reivindicaciones secundarias.

5 [0008] El dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención presenta un recipiente de dosificación evacuable y un dispositivo de evacuación para evacuar el recipiente de dosificación. Mediante la evacuación del recipiente de dosificación se evita que el material fundido de colada recogido en el recipiente de dosificación esté expuesto al aire atmosférico o a otra atmósfera desventajosa para la masa fundida. Por lo tanto, el material fundido se puede transportar en el recipiente de dosificación evacuado cerrado de manera segura y químicamente inalterada al lugar de descarga de masa fundida o lugar de colada. El uso del recipiente de dosificación evacuable y, por lo tanto, inevitablemente cerrado también minimiza las pérdidas de calor para el material fundido transportado, donde el recipiente de dosificación puede estar proporcionado opcionalmente con un aislamiento térmico.

15 [0009] Como características, el dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención comprende un medio de cierre controlable para abrir y cerrar opcionalmente una abertura de masa fundida del recipiente de dosificación, que cierra, en su posición de cierre, la abertura de masa fundida del recipiente de dosificación al mantener una abertura capilar. La abertura capilar está formada por un espacio anular capilar entre un borde interno de la abertura de masa fundida y un borde externo del medio de cierre o por al menos una ranura de espacio capilar, que está prevista en el borde interno de la abertura de masa fundida o en el borde externo del medio de cierre. Esto representa realizaciones funcionalmente ventajosas y simples según la técnica de producción para la abertura capilar.

25 [0010] Un requisito en el recipiente de dosificación evacuable es, frecuentemente, que no gotee material fundido del recipiente o salga de él en la ruta de transporte desde el lugar de carga de masa fundida al lugar de descarga de masa fundida. Se ha demostrado que este requisito se cumple particularmente bien con el medio de cierre especial, que deja, en su posición de cierre, una abertura capilar y, por lo tanto, no intenta sellar herméticamente la abertura de masa fundida. Gracias de la abertura capilar, el material fundido, que permanece en la zona de la abertura de masa fundida después de que el recipiente de dosificación haya sido extraído del baño de fusión, puede mantenerse de forma segura y confiable en el recipiente mediante la evacuación continua del interior del recipiente y, por lo tanto, la presión negativa o presión de aspiración que también actúa en la zona de la abertura capilar sin gotear de esta hacia abajo o salirse de esta.

35 [0011] En un desarrollo adicional de la invención, el dispositivo para la adición dosificada de material fundido presenta un sensor de peso especial, que está configurado para supervisar el peso del recipiente de dosificación vacío en el descenso al baño de fusión para alcanzar una posición de inmersión predeterminable del recipiente de dosificación. Por medio del sensor de peso proporcionado en un desarrollo adicional de la invención, el recipiente de dosificación se puede llevar, de manera segura y confiable, a su posición de inmersión predefinible para cargar material fundido del baño de fusión, sin que se necesite un sensor de inmersión propio. Para este propósito, el sensor de peso utiliza el efecto de que el peso del recipiente de dosificación vacío, cuando se sumerge en el baño de fusión, se reduce de manera considerable debido a la flotabilidad resultante. Cuanto más ligero es el recipiente de dosificación, más pronunciado es este efecto. Adicionalmente, este efecto puede verse influenciado por la configuración del recipiente de dosificación en la zona inferior de inmersión.

45 [0012] En una configuración de la invención se proporciona la abertura de masa fundida en una zona de fondo del recipiente de dosificación, y el medio de cierre controlable comprende un tapón de cierre movable longitudinalmente dispuesto en el recipiente de dosificación. Esta disposición tiene la ventaja de que el recipiente de dosificación, para cargar el material fundido, solamente tiene que descender con su zona de fondo hasta el baño de fusión para extraer la masa fundida, a través de la abertura de masa fundida, desde el baño de fusión hasta el recipiente de dosificación. Además, para descargar la masa fundida del recipiente de dosificación, solo el medio de cierre necesita liberar la abertura de masa fundida, sin tener que mover el recipiente de dosificación, por ejemplo, inclinado a una posición de vaciado. La abertura de masa fundida se puede diseñar fácilmente para que el recipiente de dosificación se vacíe por completo sin necesidad de medidas adicionales. Para esto se puede proporcionar la abertura de masa fundida, por ejemplo en un punto más profundo del fondo del recipiente. En una configuración ulterior de la invención, la abertura de masa fundida está formada por una zona del racor tubular que sobresale hacia afuera desde la zona inferior del recipiente de dosificación. El recipiente de dosificación no necesita entonces estar sumergido, en toda su anchura, de la zona de fondo, sino solamente con su zona del racor en el baño de fusión para aspirar la masa fundida en el recipiente de dosificación. La zona del racor se puede realizar con un diámetro comparativamente pequeño, por lo que los efectos de desgarre de la capa superficial de la masa fundida del baño de fusión se pueden mantener al mínimo.

60 [0013] En un desarrollo adicional de la invención, el dispositivo para la adición dosificada de material fundido presenta un medio de aplicación de gas inerte controlable, mediante el cual el gas inerte habitual puede aplicarse al recipiente de dosificación de manera controlable, como es habitual, por ejemplo, para una atmósfera de gas inerte en un horno de fusión sobre el baño de fusión. En este caso, el gas inerte cumple su función habitual de gas inerte para el material fundido en el recipiente de dosificación y puede soportar además la descarga de la masa

fundida desde el recipiente de dosificación en el lugar de descarga de masa fundida en caso de aplicación de sobrepresión.

5 [0014] En un desarrollo adicional de la invención, el dispositivo de evacuación comprende una bomba de vacío o una unidad de pistón-cilindro de accionamiento controlado. Ambas alternativas permiten la evacuación deseada del recipiente de dosificación con relativamente poco esfuerzo.

10 [0015] En un desarrollo adicional de la invención, el sensor de peso está configurado para detectar el peso del recipiente de dosificación llenado durante su movimiento desde el lugar de carga de masa fundida hasta el lugar de descarga de masa fundida y, de este modo, reconocer una pérdida eventual de masa fundida.

15 [0016] En un desarrollo adicional de la invención, el sensor de peso está configurado para detectar el peso del recipiente de dosificación durante el proceso de descarga de la masa fundida, para así poder reconocer si o cuándo el recipiente está completamente vacío.

[0017] El método según la invención se lleva a cabo con el dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención.

20 [0018] En un desarrollo adicional de este método, para cargar el material fundido del baño de fusión, el recipiente de dosificación se baja hacia el baño de fusión hasta que se alcanza la posición de inmersión predeterminable, que es detectada por el sensor de peso, y el medio de cierre de la abertura de masa fundida se controla hacia una posición abierta. Una aplicación de gas inerte opcional se puede desactivar, y el dispositivo de evacuación se activa. De esta manera, el material fundido se aspira en el recipiente de dosificación y opcionalmente el gas inerte se descarga del recipiente de dosificación.

25 [0019] En un desarrollo adicional de la invención, la carga del material fundido desde el baño de fusión al recipiente de dosificación finaliza después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminable o cuando se haya alcanzado una cantidad de relleno de masa fundida predeterminable en el recipiente de dosificación, que puede detectarse, por ejemplo, a través del sensor de peso, donde el medio de cierre de la abertura de masa fundida del recipiente de dosificación se controla hacia una posición de cierre. Esto hace que sea más fácil cargar y transferir una cantidad de material fundido dosificable con precisión desde el baño de fusión al lugar de descarga.

30 [0020] En una configuración de la invención, después de que la carga del material fundido desde el baño de fusión hasta el recipiente de dosificación haya finalizado, el dispositivo de evacuación se mantiene activado con el medio de cierre de la abertura de masa fundida cerrado hasta que comienza un proceso de descarga de masa fundida. Esto permite que la masa fundida contenida en el recipiente de dosificación se desgasifique durante su transporte al lugar de descarga. En aquellas formas de realización de la invención, en las que se prevé que la abertura capilar permanezca cuando se cierra la abertura de masa fundida, la masa fundida se mantiene de forma segura en el recipiente debido a la evacuación continua del recipiente de dosificación en combinación con la abertura capilar, lo que previene una pérdida de masa fundida no intencionada durante el trayecto desde el lugar de carga hasta el lugar de descarga.

35 [0021] En un desarrollo adicional de la invención, para descargar el material fundido del recipiente de dosificación, el medio de cierre de la abertura de masa fundida se controla hacia una posición abierta, y se activa la aplicación de gas inerte. De esta manera, el material fundido se puede extraer rápidamente del recipiente de dosificación con sobrepresión de gas inerte y posiblemente mediante fuerza de gravedad.

40 [0022] En un desarrollo adicional de la invención se supervisa el peso del recipiente de dosificación durante el movimiento desde el lugar de carga de masa fundida hasta el lugar de descarga de la masa fundida para detectar cualquier pérdida de masa fundida y/o para el vaciado completo durante el proceso de descarga de la masa fundida, para lo cual se puede utilizar, en particular, el sensor de peso presente en las formas de realización correspondientes de la invención.

[0023] Una máquina de colada a presión según la invención está equipada con el dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención. En este caso, en particular, puede ser una máquina de colada a presión de metal, donde el material de metal trabajado puede ser, por ejemplo, aluminio, magnesio o zinc.

45 [0024] Las formas de realización ventajosas de la invención están representadas en los dibujos y se describen a continuación. A este respecto se muestran:

55 Figura 1 una vista esquemática de un dispositivo para la adición dosificada de material fundido con un recipiente de dosificación evacuable en representación en sección longitudinal y con una bomba de vacío como dispositivo de evacuación,

- Figura 2 una representación correspondiente a la figura 1 para una variante del dispositivo para la adición dosificada de material fundido de la figura 1 con una unidad de cilindro de pistón como dispositivo de evacuación,
- 5 Figura 3 una vista en sección esquemática de una máquina de colada a presión de metal que interesa aquí con un dispositivo para la adición dosificada de material fundido según el tipo de las figuras 1 o 2,
- Figura 4 un diagrama de flujo esquemático de un método para la adición dosificada de material fundido que se puede llevar a cabo con los dispositivos mostrados,
- 10 Figura 5 una vista en sección de forma recortada de una parte inferior del recipiente de dosificación de las figuras 1 o 2 en una posición para aspirar el material fundido,
- Figura 6 una vista correspondiente a la figura 4, pero con el recipiente de dosificación en una posición de traslado entre el lugar de carga de masa fundida y el lugar de descarga de masa fundida,
- Figura 7 una vista correspondiente a la figura 4, pero con el recipiente de dosificación en una posición de descarga de masa fundida,
- 15 Figura 8 una vista en sección longitudinal esquemática de otro dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención, que comprende un sensor de peso,
- Figura 9 una vista correspondiente a la figura 8 con el dispositivo para la adición dosificada de material fundido durante el descenso hacia un baño de fusión,
- 20 Figura 10 una vista correspondiente a la figura 9 con el dispositivo para la adición dosificada de material fundido durante el proceso de llenado,
- Figura 11 una vista correspondiente a la figura 10 con el dispositivo para la adición dosificada de material fundido durante el trayecto desde el lugar de carga hasta el lugar de descarga,
- Figura 12 una vista en sección transversal a lo largo de la línea XII-XII de la figura 11,
- 25 Figura 13 una vista en sección transversal correspondiente a la figura 12 para un forma de realización modificada de la invención y
- Figura 14 una vista correspondiente a la figura 11 con el dispositivo para la adición dosificada de material fundido en posición de vaciado.

30 [0025] El dispositivo para la adición dosificada de material fundido mostrado en la figura 1 comprende, como medio de carga de la masa fundida, un recipiente de dosificación 1 evacuable con una cubierta del recipiente 1a esencialmente cilíndrica y una tapa 1b, que se coloca sobre esta hacia la parte superior de la cobertura de la cubierta del recipiente 1a y está conectado a esta de manera desmontable. Para este propósito, la cubierta del recipiente 1a presenta, en su lado superior, una brida anular 1c que se proyecta hacia afuera, en la que la tapa 1b está fijada, por ejemplo, mediante uniones roscadas no mostradas, donde una junta anular 2 está insertada entre la brida de la cubierta 1c y la tapa 1b. Una brida 3 que se proyecta hacia arriba con una abertura de suspensión 3a está formada en la tapa 1, a través de la cual el recipiente de dosificación 1 se puede unir, de manera giratoria, a una unidad de transferencia.

40 [0026] La cubierta del recipiente 1a está diseñada en una zona de fondo 1d, en forma de embudo, con una sección de embudo de fondo inclinada, desde la cual sobresale una zona de racor 1e hacia abajo, que forma una abertura de masa fundida 4 del recipiente 1, a través de la cual el material fundido se puede introducir en el recipiente 1 y descargarse de este nuevamente.

45 [0027] La abertura de masa fundida 4 está asociada a un medio de cierre controlable que comprende un tapón de cierre 5 que está dispuesto en el recipiente de dosificación 1 y se puede mover longitudinalmente paralelo al eje longitudinal de la cubierta del recipiente 1a. Mediante un movimiento longitudinal, que se simboliza con una flecha de movimiento P1, el tapón de cierre 5 se puede llevar opcionalmente a una posición cerrada o una posición abierta, donde la figura 1 muestra el tapón de cierre 5 en su posición abierta que desbloquea la abertura de masa

fundida 4. Un accionamiento lineal 6 correspondiente, que está sujeto a la tapa de recipiente 1b, se usa para accionar el tapón de cierre 5.

5 [0028] Un dispositivo de evacuación, que comprende, en el ejemplo de la figura 1, una bomba de vacío 7, está asociado al recipiente de dosificación 1. La bomba de vacío 7 está conectada al espacio interior del recipiente 1 a través de un conducto de vacío/gas inerte 8 combinado.

[0029] Además, un medio de aplicación de gas inerte, que comprende una fuente de gas inerte 9, que está acoplada al conducto de vacío/gas inerte 8 combinado a través de un conducto de gas inerte 10, está asociado al recipiente de dosificación 1. Una válvula de cierre manual 11 opcional y una válvula magnética 12 controlable está provista en el conducto de gas inerte 10.

10 [0030] Al activar adecuadamente la bomba de vacío 7 o el medio de aplicación de gas inerte 9 a 12, un espacio interior 14 del recipiente de dosificación 1 puede evacuarse opcionalmente o se le puede aplicar un gas inerte convencional, por ejemplo, un gas nitrógeno. Una sección 8a del conducto de vacío/gas inerte 8 combinado, como sección flexible del conducto, por ejemplo, en forma de un trozo de manguera correspondiente, está realizado de tal manera que el recipiente de dosificación 1 permanece móvil en un grado correspondiente con respecto a la  
15 bomba de vacío 7 y la fuente de gas inerte 9. De esta manera, el recipiente de dosificación 1 puede llevar a cabo el movimiento de transporte de masa fundida deseado sin obstáculos desde su acoplamiento a la bomba de vacío 7 y a la fuente de gas inerte 9, incluso si la bomba de vacío 7 y la fuente de gas inerte 9 están dispuestas de manera fija.

20 [0031] El recipiente de dosificación 1 también dispone de un sensor de nivel de llenado de masa fundida 13 para detectar el nivel de llenado de masa fundida en el recipiente 1. En el ejemplo mostrado, el sensor de nivel de llenado 13 está configurado como una barra de medición de un tipo conocido per se, que está fijada a la tapa del recipiente 1b y se extiende desde allí hacia abajo en el fondo del espacio interior del recipiente 14. Según la necesidad y el diseño del sensor, el sensor de nivel de llenado de masa fundida 13 registra continuamente el nivel de llenado de la masa fundida en el recipiente 1 o detecta si el nivel de llenado de masa fundida ha alcanzado o  
25 excedido o caído por debajo de cierto umbral.

[0032] En el lado exterior, en el recipiente de dosificación 1, está dispuesto un sensor de inmersión del baño de fusión 15, con el cual se puede determinar si y/o qué tan profundo está sumergido el recipiente 1 en un baño de fusión de un horno de fusión con el fin de aspirar el material fundido. En el ejemplo mostrado, el sensor 15 está formado por una barra de medición conocida per se a tal objeto, que está fijada en el borde exterior de la tapa del  
30 recipiente 1b fuera de la cubierta del recipiente 1a, apuntando hacia abajo. De esta manera, este se extiende con su parte de sensor de medición al menos hasta el nivel de la zona de fondo del recipiente 1d o el racor de entrada/salida 1e tubular. Por lo tanto, este puede detectar la inmersión del racor de entrada/salida 1e en el baño de fusión.

35 [0033] La figura 2 muestra una variante del dispositivo de la figura 1, que se diferencia de este únicamente en la realización del dispositivo de evacuación. Por lo demás, se usan los mismos números de referencia para componentes idénticos o funcionalmente equivalentes, y a este respecto se puede hacer referencia a la descripción anterior de la figura 1.

40 [0034] En el ejemplo de realización de la figura 2, el dispositivo de evacuación comprende una unidad de pistón-cilindro 17 con un cilindro 16, un pistón 18 guiado axialmente en el cilindro y una biela de pistón 19 que se extiende desde este sobre un lado, que está conducida hacia un lado frontal del cilindro 16 y, en el extremo asociado, está acoplada a un actuador lineal 20. El actuador lineal 20 permite que el pistón 18 se desplace en el cilindro 16 entre una posición final completamente insertada A, mostrada con líneas continuas, y una posición completamente extendida C, simbolizada por líneas discontinuas, como se ilustra con una flecha doble P2. Una posición intermedia predeterminable o una posición media B, igualmente simbolizada por líneas discontinuas, se reconoce por medio de un elemento sensor asociado 21 que funciona como un elemento interruptor final para el actuador lineal 20.  
45 Mediante el retroceso del pistón 18, el recipiente de dosificación 1 se evacúa, por ejemplo, al cargar el material fundido en el recipiente 1. El avance del pistón 18 puede tener lugar, por ejemplo, durante todo el procedimiento de descarga de la masa fundida.

50 [0035] La figura 3 muestra un dispositivo para la adición dosificada de material fundido según el tipo de las figuras 1 o 2 en uso en un dispositivo de colada. En el ejemplo mostrado, el dispositivo de colada está mostrado ejemplarmente como una máquina de colada a presión de metal para la colada de partes metálicas, por ejemplo, de aluminio, magnesio o zinc.

[0036] La máquina de colada a presión comprende, de una manera conocida per se, una estructura 22 para un molde de colada, no mostrado aquí, con una mitad de molde fija y una móvil, que se acciona mediante una parte

de bloqueo, que tampoco se muestra aquí, y con una unidad de suministro de masa fundida, que comprende un cilindro de colada 23 dispuesto horizontalmente en el ejemplo mostrado con una abertura de suministro de masa fundida 24 situada arriba y un pistón de colada 5. El pistón de colada 5 está dispuesto axialmente movable en el cilindro de colada 23, entre una posición retraída, que abre la abertura de suministro 24 con el fin de suministrar la masa fundida, como se muestra en la figura 3, y una posición avanzada, donde el pistón de colada 5 presiona una cantidad dosificada de masa fundida de metal, previamente introducida en el cilindro de colada 23, en el molde de colada previamente cerrado al avanzar a la posición final avanzada.

[0037] Además, la máquina de colada a presión comprende un horno de fusión 26, que está dispuesto a una distancia predeterminada de la estructura del molde de colada 22. El horno de fusión 26 también es de un tipo conocido per se con un crisol de fundición 27 para preparar un baño de fusión 28 del material de metal en cuestión.

[0038] La máquina de colada a presión está equipada con un dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la técnica de las figuras 1 o 2 para extraer una cantidad predeterminable de metal fundido dosificada del baño de fusión 28 para el procedimiento de colada respectivo, para transferirla a la abertura de suministro 24 del cilindro de colada 23 y dispensarla allí en el cilindro de colada 23. Para esto, el dispositivo para la adición dosificada de material fundido presenta el recipiente de dosificación 1 y una unidad de transferencia 29, a la que está acoplado el recipiente de dosificación 1.

[0039] Especialmente, la unidad de transferencia 29 comprende, en el ejemplo mostrado, un brazo giratorio 31 accionado por un actuador giratorio 30 correspondiente, en cuyo extremo libre 1 está articulado el recipiente de dosificación a través de su suspensión 3, 3a. El brazo giratorio 31 ejecuta un movimiento giratorio aproximadamente semicircular simbolizado con una curva de arco 32 discontinua para mover el recipiente de dosificación 1 entre un lugar de carga de masa fundida en el crisol de fundición 27, mostrado con líneas continuas, y un lugar de descarga de masa fundida en el cilindro de colada 23, mostrado con líneas discontinuas. La articulación del recipiente de dosificación 1 al brazo giratorio 31 está seleccionada de tal manera que el recipiente de dosificación 1 se pueda girar en un grado limitado como se muestra con respecto al brazo giratorio 31, que adopta una posición oblicua con respecto a su posición vertical en el crisol de fundición 27, mientras que adopta una ligera posición oblicua con respecto a su posición vertical en el lugar de descarga de masa fundida por encima del cilindro de colada 23. Esto se puede efectuar, por ejemplo, mediante un mecanismo de rueda dentada con una cadena 33 entre una rueda dentada 34 del lado del actuador en el extremo guiado del brazo giratorio 31 y una rueda dentada 35 del lado del recipiente en la articulación del recipiente en el extremo del brazo giratorio libre, donde las ruedas dentadas 34, 35 están diseñadas con un número de dientes adecuadamente diferente, por ejemplo, la rueda dentada 34 del lado del actuador con un mayor número de dientes que la rueda dentada 35 del lado del recipiente. Durante el movimiento giratorio semicircular del brazo giratorio 31, el recipiente de dosificación 1 ejecuta entonces sincrónicamente un movimiento giratorio entre su posición vertical en el lugar de carga de masa fundida en el crisol de fundición 27 y su posición inclinada en el lugar de descarga de masa fundida mediante el cilindro de colada 23.

[0040] A continuación, con referencia adicional al diagrama de flujo de la figura 4 y a las representaciones seccionadas de la situación de las figuras 5 a 7, el proceso para la adición dosificada de material fundido en la máquina de colada a presión de metal de la figura 3 se discute con más detalle. Cuando la máquina se apaga o durante los descansos de espera, la unidad de transferencia 29 mantiene el recipiente de dosificación 1 en una posición de espera, paso S1 en la figura 4, fuera del crisol de fundición 27 sobre el horno de fusión 26. En esta posición de espera, el dispositivo de evacuación 7, 16 a 21 está desactivado.

[0041] Tan pronto como se solicita un procedimiento de colada, la unidad de transferencia 29 baja el recipiente de dosificación 1 al crisol de fundición 27 hasta que el sensor de inmersión 15 detecta que el recipiente de dosificación 1 con su racor de entrada/salida 1e está sumergido en el baño de fusión 28. Especialmente, el sensor de inmersión 15 detecta que ha alcanzado un nivel del baño 28a del baño de fusión 28 con su elemento sensor de medición ligeramente por encima del nivel del borde inferior del racor 1e. La señal correspondiente del sensor de inmersión 15 se usa como señal de control, por medio de la cual el tapón de cierre 5 se controla en su posición abierta, si aún no ha estado en la posición de espera del recipiente de dosificación 1, la válvula magnética 9 se cierra y el dispositivo de evacuación 7, 16 a 21 se activa. En este caso, la válvula magnética 9 está abierta convenientemente antes de la inmersión del recipiente de dosificación 1 en el baño de fusión 28, de modo que al espacio interior del recipiente 14 se le aplica gas inerte. Además, el movimiento del brazo giratorio 31 se detiene mediante esta señal del sensor de inmersión 15, es decir, el recipiente de dosificación 1 permanece en una posición de carga de masa fundida según la figura 3, en la que este se sumerge en el baño de fusión 28 solamente con su racor 1e. Esto tiene la ventaja de que la capa superficial de la masa fundida en el nivel del baño 28a no se rasga de manera disruptiva. La alteración de la capa superficial de la masa fundida en consecuencia sigue siendo mínima y, en particular, mucho menor que, por ejemplo, cuando se sumerge una cuchara de colada de acuerdo con la técnica de cuchara de colada convencional mencionada al principio.

[0042] Después de completar este procedimiento de inmersión del recipiente, paso S2 en la figura 4, se carga una cantidad dosificada deseada de masa fundida desde el baño de fusión 28 al recipiente de dosificación 1, paso S3 en la figura 4. Para este propósito, como se mencionó, el dispositivo de evacuación 7, 16 a 21 se activa, y debido a la presión negativa que surge en el espacio interior del recipiente 14, la masa fundida 37 se aspira en el espacio interior del recipiente 14 a través de la abertura de entrada/salida 4 liberada por el tapón de cierre 5, como se ilustra en la figura 5 con flechas de flujo de masa fundida. Tan pronto como el nivel de la masa fundida 37 aspirada en el recipiente 1 a través del racor 1e que actúa como un racor de aspiración ha alcanzado el extremo inferior del sensor de llenado del sensor de nivel de llenado 13, el sensor de nivel de llenado 13 responde y emite una señal correspondiente por la cual finaliza el proceso de carga de masa fundida. Para este propósito, el tapón de cierre 5 se mueve a su posición cerrada cerrando la abertura 4, en la que cierra la abertura de masa fundida 4 mientras deja una abertura capilar 4a, como se indica en la figura 6. Con otras palabras, el tapón de cierre 5 no cierra completamente la abertura de masa fundida 4 en la posición cerrada, sino que la abertura capilar 4a permanece entre un borde interno 1e' del racor de entrada/salida 1e y un borde externo 5a del tapón de cierre 5. Esto puede realizarse, por ejemplo, porque un diámetro externo del tapón de cierre 5 se selecciona para que sea ligeramente más pequeño, en una dimensión capilar apropiada, que un diámetro interno de la boquilla del racor de entrada/salida 1e.

[0043] Como alternativa a la función descrita del sensor de nivel de llenado de la masa fundida 13, la cantidad de masa fundida que se carga en el recipiente 1 puede dosificarse, de tal manera que se establece un período de tiempo predeterminable y/o un efecto de aspiración predeterminable del dispositivo de evacuación para el procedimiento de aspiración de la masa fundida. Por ejemplo, el tapón de cierre 5 puede volver a controlarse en su posición cerrada después de un período de tiempo predeterminable, y/o la potencia de aspiración del dispositivo de evacuación se activa solo durante un período de tiempo predeterminable con una potencia de aspiración suficiente para aspirar la masa fundida en el recipiente 1. Además, en el ejemplo de realización de la figura 2, la señal de identificación del elemento interruptor final 21 también se puede utilizar para controlar el tapón de cierre 5 en su posición cerrada, cuando el pistón 18 ha alcanzado su posición central B.

[0044] La actividad del dispositivo de evacuación 7, 16 a 21 se mantiene opcionalmente con una potencia de aspiración modificada. En el dispositivo de la figura 1, esto puede hacerse, por ejemplo, mediante el cambio de la bomba de vacío 7 a una cantidad de aspiración o potencia de aspiración más baja. En el dispositivo de la figura 2, el efecto de aspiración para recoger la masa fundida 37 mediante el retroceso del pistón 18 se produce desde su posición final A empujada hacia la posición central B. Esta posición central del pistón 18 se reconoce por el elemento interruptor final 21, cuya señal de identificación cambia, a raíz de ello, el actuador lineal 20 correspondiente para la biela de pistón 19 a una velocidad menor, esencialmente de manera simultánea con el movimiento de cierre del tapón de cierre 5. Con su movimiento hacia adelante más lento desde la posición central B hacia su posición final C retraída, el pistón 18 mantiene entonces un efecto de aspiración modificado.

[0045] Por lo tanto, la masa fundida aspirada en el recipiente 1 en una cantidad dosificada se transfiere entonces al cilindro de colada 23 con el recipiente 1 cuando la abertura de entrada/salida 4 se cierra y el espacio de gas en el espacio interior del recipiente 14 se evacúa por medio de la masa fundida recogida en el lugar de descarga de masa fundida, paso S4 de la figura 4. Para este propósito, el recipiente 1 cerrado, que contiene la masa fundida 37 recogida, se pivota desde la unidad de transferencia 29 fuera del crisol de fundición 27 y hacia la posición de descarga de masa fundida en el cilindro de colada 23 a través de su abertura de suministro 24 de acuerdo con la Figura 3 La figura 6 muestra el recipiente de dosificación 1 en esta situación de transferencia con la masa fundida 37 recogida en una cantidad dosificada y la abertura de entrada/salida 4 cerrada por el tapón de cierre 5 mientras sale de la abertura capilar 4a.

[0046] Al mantener una cierta potencia de aspiración del dispositivo de evacuación 7, 16 a 21, como se describe durante el movimiento de transferencia del recipiente de dosificación 1 cerrado, se consigue ventajosamente una desgasificación deseada de la masa fundida 37 recogida en el recipiente 1 y, al mismo tiempo, en cooperación con la abertura capilar 4a, la masa fundida 37 absorbida se mantiene de forma segura en el recipiente 1. En particular, la masa fundida 37 se mantiene también, de manera segura y confiable, dentro y sobre el recipiente 1 en la zona del racor de entrada/salida 1e, mientras que el efecto de aspiración del dispositivo de evacuación 7 se mantiene allí con respecto a la abertura capilar 4a, aunque el tapón de cierre 5 se encuentra en posición de cierre. El material fundido ubicado en el borde inferior del racor de entrada/salida 1e es atraído hacia la abertura capilar 4a por el efecto de aspiración y, por lo tanto, permanece adherido al recipiente 1, sin gotear indeseablemente hacia abajo. La dimensión capilar de la abertura capilar 4a está diseñada adecuadamente teniendo en cuenta los otros parámetros influyentes, como la forma del racor de entrada/salida, la presión de aspiración, así como la densidad y la viscosidad del material fundido, y se determina para ello, por ejemplo, experimentalmente.

[0047] A continuación se puede llevar a cabo un procedimiento de descarga de la masa fundida, en el que la cantidad dosificada de masa fundida 37 desde el recipiente de dosificación 1 se llena en el cilindro de colada 23 a través de la abertura de suministro 24 cuando se empuja hacia atrás el pistón de colada 25, véase el paso S5 en la figura 4. Para ello, después de que el recipiente de dosificación 1 haya alcanzado su posición de descarga o de

vaciado a través de la abertura de suministro 24 del cilindro de colada 23, el tapón de cierre 5 se controla nuevamente hacia su posición abierta retraída, en la que desbloquea la abertura de salida/entrada 4. Adicionalmente, la válvula magnética 12 se abre y, por ello, la aplicación de gas inerte del espacio interno del recipiente se activa nuevamente. Simultáneamente, el efecto de evacuación del dispositivo de evacuación se desactiva. Este último se consigue en el dispositivo de la figura 1 mediante la desconexión de la bomba de vacío 7. En el dispositivo de la figura 2, el pistón 18 se mantiene en su posición final C retraída. Alternativamente, en este caso, el pistón 18 puede volver a su posición A avanzada durante el procedimiento de vaciado del recipiente de dosificación 1. Por consiguiente, la masa fundida recogida en el recipiente se vacía a través de la abertura de salida/entrada 4 y la abertura de suministro 24 desde el recipiente 1 al cilindro de colada 23 debido a la fuerza de gravedad y ayuda, mediante la aplicación del espacio interno del recipiente 14 con gas inerte bajo presión y opcionalmente también mediante el movimiento de avance del pistón desde su posición final C posterior hacia su posición final A delantera.

[0048] La figura 7 muestra, de forma recortada, el recipiente de dosificación 1 en esta posición de vaciado, simbolizada por las flechas de flujo de salida de la masa fundida 38 correspondientes. A continuación, el recipiente de dosificación 1 está listo para la realización de un nuevo procedimiento de carga de la masa fundida y se gira hacia atrás a través de la unidad de transferencia 29 desde su posición de vaciado hacia la posición de espera sobre el horno de fusión 26 o igualmente de nuevo hacia su posición de carga de masa fundida hacia el crisol de fundición 27.

[0049] Otra forma de realización de la invención ventajosa está representada en las figuras 8 a 14. En la medida en que este dispositivo presenta componentes idénticos o funcionalmente equivalentes, como aquellos según las figuras 1 a 7, se utilizan los mismos números de referencia para una mejor comprensión y, a este respecto, puede hacerse referencia a la descripción anterior del dispositivo según las figuras 1 a 7, que incluye su modo de funcionamiento y ventajas. Esto también se aplica, por ejemplo, para dejar así la abertura capilar 4a entre el racor de entrada/salida 1e y el tapón de cierre 5, cuando este último está en su posición cerrada, que de lo contrario cierra la abertura de la masa fundida 4, como se representa en la figura 8.

[0050] A diferencia del dispositivo de la figura 1 a 7, el dispositivo de la figura 8 a 14 presenta adicionalmente un sensor de peso 40, que está dispuesto entre el actuador lineal 6, realizado aquí como unidad de pistón-cilindro, del tapón de cierre 5 y un elemento de soporte 41, a través del cual el recipiente de dosificación 1 en este ejemplo está acoplado a una unidad de transferencia, no mostrada, que en estructura y modo de funcionamiento, corresponde, por ejemplo, a la unidad de transferencia 29 según la figura 3. La cubierta del recipiente 1a se mantiene, en este ejemplo, sobre la tapa del recipiente 1b, en una carcasa de la unidad de pistón-cilindro 6. El sensor de peso 40, también conocido como célula de pesaje, comprende, de manera usual, un elemento de medición para medir la fuerza de peso del recipiente de dosificación 1 acoplado, junto con unidad de pistón-cilindro 6 y una parte de evaluación para evaluar la medición de la fuerza de peso.

[0051] Dependiendo de la necesidad y la aplicación, la parte de evaluación del sensor puede estar integrada con el elemento de medición en una carcasa de sensor común o puede estar alojado como hardware y/o software en otra parte, por ejemplo, como parte de una unidad de control, que no se muestra aquí, que lleva a cabo las diversas tareas de control del dispositivo para la adición dosificada de material fundido. Las funcionalidades características para el sensor de peso 40 están implementadas en la parte de evaluación.

[0052] Una primera funcionalidad del sensor de peso 40 consiste en mover el recipiente de dosificación 1 para recoger la masa fundida del baño de fusión 28 en una posición de aspiración o inmersión definida deseada 1<sub>A</sub>, como se muestra en la figura 9 correspondiente a la figura 5. Para este propósito, después de un procedimiento de vaciado previo, el recipiente de dosificación 1 se mueve desde el lugar de descarga de masa fundida nuevamente hacia el lugar de carga de masa fundida y allí se baja al baño de fusión 28. Tan pronto como el recipiente de dosificación 1 con su racor de entrada/salida 1e alcanza el nivel del baño de fusión 28a y se sumerge en el baño de fusión 28, el baño de fusión 28 ejerce una flotabilidad sobre el recipiente 1 que depende de la profundidad de inmersión, lo que conduce a una reducción correspondiente de la fuerza de peso medida por el sensor de peso 40. Con el sensor de peso 40, el alcance de la posición de inmersión 1<sub>A</sub> óptima se puede detectar con mucha precisión, con lo que se detiene el movimiento de descenso del recipiente. Como se puede ver en la figura 9, se proporciona una posición de inmersión óptima, por ejemplo, en la posición en la que el nivel del baño de fusión 28a se encuentra en el extremo superior del racor de entrada/salida 1e, de modo que el racor 1e se sumerge completamente en el baño de fusión 28, mientras que la zona de fondo del recipiente 1d que se ensancha desde allí no se sumerge en el baño de fusión 28. Como se explicó anteriormente en relación con la figura 5, esto minimiza las averías en la capa superficial de la masa fundida y evita la acumulación de masa fundida en la zona de fondo del recipiente 1d fuera de la zona del racor 1e.

[0053] Después de alcanzar la posición de inmersión deseada, entonces el tapón de cierre 5 vuelve a su posición abierta, y el dispositivo de evacuación se activa, como se ilustra en la figura 10 por la flecha de retroceso del tapón 42 y las flechas de flujo de evacuación 43. De esta manera, la masa fundida 37 se aspira hacia el recipiente 1,

como se ilustra por las flechas de flujo de masa fundida 36. En otra funcionalidad, el sensor de peso 40 controla la cantidad de masa fundida 37 aspirada en el recipiente 1, durante el procedimiento de carga de masa fundida, al medir el peso del recipiente. Por lo tanto, esto se puede facilitar al realizar una reducción a cero para el sensor de peso 40 después de que se haya alcanzado la posición de inmersión 1<sub>A</sub> del recipiente 1, de modo que este detecte entonces directamente el peso de la cantidad de masa fundida 37 absorbida en el recipiente 1.

[0054] Tan pronto como esta funcionalidad del sensor de peso 40 determine que una cantidad predeterminable de masa fundida 37 se absorbe hacia el recipiente 1, el proceso de aspiración finaliza mientras se avanza el tapón de cierre 5, como se muestra en la figura 11, en su posición de cierre, como se simboliza por una flecha de movimiento 44, y el recipiente de dosificación 1 se extrae del baño de fusión 28. A continuación, el recipiente de dosificación 1 se mueve desde el lugar de carga de masa fundida hacia el lugar de descarga de masa fundida, donde el dispositivo de evacuación se mantiene activo con la misma potencia de aspiración o modificada, como se explicó anteriormente para el paso S4 en la figura 4.

[0055] Como también se mencionó anteriormente, la evacuación continua del recipiente de dosificación 1 lleno, en combinación con la abertura capilar 4a que queda en la abertura de masa fundida 4 en la posición cerrada del tapón de cierre 5 tiene el efecto deseado, de manera que el material fundido ubicado en la zona del racor de entrada/salida 1e se mantiene, de forma segura, dentro y sobre el recipiente 1 por la presión de aspiración/presión negativa que también actúa en la abertura capilar 4a, sin gotear desde este hacia abajo. La figura 12 muestra, en sección transversal, la abertura capilar formada, en este caso, como un espacio anular capilar 4a<sub>1</sub> circunferencial entre la pared externa del tapón 5a y la pared interna del tubo 1e'. Este está formado de manera que el diámetro externo del tapón de cierre 5 se elige para que sea ligeramente más pequeño, en una dimensión capilar correspondiente, que el diámetro interno del racor de entrada/salida 1e. La anchura capilar óptima para el efecto deseado se puede determinar, por ejemplo, empíricamente.

[0056] La figura 13 muestra un diseño alternativo de la abertura capilar 4a en forma de una pluralidad de ranuras capilares 4a<sub>2</sub> dispuestas circunferencialmente, que en este ejemplo están proporcionadas como ranuras que se extienden axialmente en el borde interno del racor de entrada/salida 1e. Se entiende que son posibles otros diseños alternativos de la abertura capilar 4a. Por lo tanto, en lugar del espacio anular capilar 4a<sub>1</sub> circunferencialmente continuo, se puede proporcionar un espacio anular capilar que se extiende solo sobre una parte de la circunferencia total. En otros diseños alternativos, solo se proporciona una ranura capilar, en lugar de las ranuras capilares 4a<sub>2</sub>, y/o la al menos una ranura capilar no se extiende exactamente axialmente, sino con un componente en la dirección circunferencial. En otros diseños alternativos se proporcionan una o más ranuras capilares en el perímetro exterior del tapón de cierre 5, en vez de en el borde interno del racor 1e, o se proporcionan respectivamente al menos una ranura capilar tanto en el tapón de cierre 5 como en el racor 1e.

[0057] En otra funcionalidad implementada, el sensor de peso 40 supervisa el peso del recipiente de dosificación 1 lleno durante su transporte desde el lugar de carga de masa fundida hasta el lugar de descarga de masa fundida. De este modo, se puede detectar cualquier goteo o fuga de la masa fundida 37 recogida por el recipiente 1.

[0058] Tan pronto como el recipiente de dosificación 1 haya alcanzado su lugar de descarga de masa fundida por encima del cilindro de colada 23, el procedimiento de vaciado se desencadena, como se muestra en la figura 14, para mover el tapón de cierre 5 a su posición abierta, como se simboliza con una flecha de movimiento 45, y el dispositivo de evacuación se apaga y se cambia a ventilación o se le aplica gas inerte, como se simboliza con las flechas de flujo 46. De este modo, la masa fundida 37 se mueve rápidamente desde el recipiente 1 al cilindro de colada 23, como se simboliza por las flechas de salida 38. La forma del recipiente 1 y, en particular de su zona de fondo 1d, que incluye el conector 1e, permite que el recipiente 1 se vacíe completamente en su posición vertical que se muestra sobre el cilindro de colada 23 sin tener que inclinarlo.

[0059] El sensor de peso 40 vigila, en otra funcionalidad implementada, el vaciado completo del recipiente 1, al vigilar el peso del recipiente durante todo el procedimiento de vaciado. Tan pronto como el sensor de peso 40 reconoce que la reducción de peso durante el proceso de vaciado corresponde al aumento de peso durante el proceso de llenado, se puede concluir que el recipiente 1 se ha vaciado completamente. Esta supervisión entre la cantidad de llenado aspirada y la cantidad de masa fundida vaciada se puede utilizar, cuando sea necesario, como prueba de plausibilidad para fines de garantía de calidad.

[0060] Después de que se haya reconocido el vaciado completo, el recipiente 1 puede moverse nuevamente al lugar de carga de masa fundida, donde el tapón de cierre 5 se mueve preferiblemente de nuevo a su posición cerrada y la aplicación de gas inerte se puede finalizar.

[0061] Como se describió anteriormente, en el dispositivo de las figuras 8 a 14, la bajada del recipiente de dosificación 1 al baño de fusión 28 puede supervisarse usando el sensor de peso 40, de modo que el sensor de inmersión 15, como se usa en la realización de acuerdo con las figuras 1 a 7, puede omitirse. En otra forma de

realización alternativa, la bajada del recipiente de dosificación 1 hacia el baño de fusión 28 para lograr la posición de inmersión deseada 1<sub>A</sub>, se puede controlar o vigilar usando una medición de presión. Para este propósito, en esta variante de realización, el recipiente 1 se baja con el tapón de cierre 5 movido a su posición abierta y la aplicación de gas inerte al recipiente 1 se mantiene activa. Tan pronto como el recipiente 1 se sumerge en el baño de fusión 28, el gas inerte introducido en el espacio interior del recipiente 1 ya no puede escapar a través de la abertura de la masa fundida 4, lo que conduce a un aumento de presión del gas inerte en el recipiente 1 y el conducto de suministro de gas inerte. Este aumento de presión se puede detectar a través de un sensor de presión de gas inerte proporcionado a tal objeto. Este indica entonces el alcance de la posición de inmersión deseada, con lo cual se detiene la aplicación de gas inerte y se activa el dispositivo de evacuación para aspirar la masa fundida en el recipiente 1. Este diseño del sistema es idóneo también para las formas de realización según la invención que no están equipadas con el sensor de peso.

[0062] Como queda claro a partir de los ejemplos de realización anteriores, que se dan solo a modo de ejemplo, la invención proporciona un dispositivo novedoso, muy ventajoso, para la adición dosificada de material fundido, con el que la masa fundida puede transportarse desde un baño de fusión a un lugar de descarga de masa fundida en una cantidad dosificada con precisión sin acceso de aire. Para ello, el recipiente de dosificación es evacuable. Durante la transferencia de la masa fundida, el recipiente de dosificación se puede mantener cerrado y puede mantenerse una presión negativa en el recipiente de dosificación. Este provoca, en particular, en combinación con una abertura capilar, cuando la abertura de masa fundida, de otro modo, está cerrada de otra manera, que la masa fundida también se pueda mantener de forma segura en el recipiente incluso en la zona crítica allí. El recipiente de dosificación puede presentar un racor de extracción con una sección transversal muy pequeña en comparación con una parte principal del recipiente, por lo cual solo necesita sumergirse en el baño de fusión con este racor de entrada, lo que mantiene mínimamente efectos de rasgadura en la superficie del baño de fusión. La evacuación del recipiente de dosificación también mantiene bajas las pérdidas de calor, donde, en función de la necesidad, se puede proporcionar adicionalmente un aislamiento térmico para las paredes del recipiente, en las formas de realización mostradas, por ejemplo, la pared de la cubierta y/o la tapa del recipiente.

[0063] Un aspecto de la invención también proporciona implementaciones ventajosas especiales para un sensor de peso, con las que están equipados los correspondientes dispositivos para la adición dosificada de material fundido. Por lo tanto, el sensor de peso sirve para supervisar el peso del recipiente de dosificación vacío durante el descenso al baño de fusión, lo que permite fácilmente un alcance preciso de una posición de inmersión/aspiración deseada óptima, sin necesidad de un sensor de posición separado, por ejemplo, en forma de un sensor de inmersión de baño de fusión dispuesto fuera del recipiente de dosificación. Según la necesidad y caso de aplicación, se puede implementar el sensor de peso con funcionalidades adicionales. Por consiguiente, por ejemplo, este puede supervisar el peso del recipiente mientras se transporta el recipiente de dosificación desde el lugar de carga de masa fundida hasta el lugar de descarga de masa fundida para poder determinar si la masa fundida gotea indeseablemente desde el recipiente o se está derramando de él. En otra implementación, el sensor de peso puede supervisar el peso del recipiente durante todo el procedimiento de aspiración de la masa fundida para detectar cuándo la cantidad deseada de masa fundida se absorbió en el recipiente, para entonces parar el procedimiento de carga de masa fundida. En otra implementación más, el sensor de peso se puede usar para supervisar el peso del recipiente en el proceso de vaciado, para determinar si el recipiente estaba completamente vaciado. Se entiende que, según la necesidad, solo algunas de estas funcionalidades deben implementarse para el sensor de peso.

[0064] En las figuras 1 a 7 se muestra un ejemplo de realización según la invención sin un sensor de peso, pero con una abertura capilar, en las figuras 8 a 14 se muestra un ejemplo de realización, que presenta tanto el sensor de peso como la abertura capilar. Se entiende que la invención también comprende formas de realización que solamente presentan el sensor de peso en implementaciones correspondientes, pero no la abertura capilar en la abertura de la masa fundida que, de otro modo, estaría cerrada.

[0065] El dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención puede usarse no solo para el caso mostrado explícitamente de máquinas de colada a presión de metal, sino también para cualquier otro dispositivo de colada, en los que la masa fundida se transfiera desde un baño de fusión espacialmente distante hasta un lugar de descarga de masa fundida o un lugar de colada, por ejemplo, también en plantas de moldeo permanente. El dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención es muy fácil de adaptar a las unidades de colada y hornos de fusión existentes, de modo que las plantas existentes se puedan reequipar sin problemas. Incluso fluctuaciones del nivel del baño más grandes en el crisol de fundición del horno de fusión no representan un problema para el dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención. El recipiente de dosificación simplemente se baja al crisol de fundición hasta que se detecta que el recipiente, con su racor de entrada, está sumergido en el baño de fusión. La unidad de transferencia para el recipiente de dosificación se puede mantener estructuralmente simple y, si es necesario, requiere solo un único actuador. Cualquier material fundido convencional puede transferirse con el dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la invención, en particular masas fundidas metálicas, tales como para colada de aluminio, magnesio y zinc.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la adición dosificada de material fundido para un dispositivo de colada, con
- un recipiente de dosificación (1) móvil y evacuable entre un lugar de carga de masa fundida y un lugar de descarga de masa fundida, que está configurado para extraer una cantidad dosificable de material fundido de colada en el lugar de carga de masa fundida desde un baño de fusión, para transferirla al lugar de carga de masa fundida del dispositivo de colada y para descargarla allí,
  - un dispositivo de evacuación (7, 17), que está acoplado para evacuar el recipiente de dosificación con este, y
  - uno medio de cierre (5, 6) controlable para abrir y cerrar opcionalmente una abertura de masa fundida (4) del recipiente de dosificación (1), **caracterizado por el hecho de que**
- el medio de cierre, en su posición de cierre, bloquea la abertura de masa fundida del recipiente de dosificación mientras deja una abertura capilar (4a), que está formada por un espacio anular capilar (4a<sub>1</sub>) entre un borde interno (1e') de la abertura de masa fundida y un borde externo (5a) del medio de cierre o al menos una ranura de espacio capilar (4a<sub>2</sub>), que se proporciona en el borde interno de la abertura de masa fundida o en el borde externo del medio de cierre.
2. Dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la reivindicación 1, además **caracterizado por el hecho de que** el medio de cierre controlable comprende un tapón de cierre (5) longitudinalmente movable dispuesto en el recipiente de dosificación y la abertura de masa fundida está prevista en una zona de fondo (1d) del recipiente de dosificación.
3. Dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la reivindicación 2, además **caracterizado por el hecho de que** la abertura de masa fundida está formada por una zona de racor (1e) en forma de tubo que se proyecta hacia afuera desde la zona de fondo del recipiente de dosificación.
4. Dispositivo para la adición dosificada de material fundido según la reivindicación 2 o 3, además **caracterizado por** un sensor de peso (40), que está configurado para supervisar el peso del recipiente de dosificación vacío durante el descenso al baño de fusión para alcanzar una posición de inmersión (1<sub>A</sub>) predeterminable del recipiente de dosificación, y está dispuesto entre un actuador lineal (6) del tapón de cierre realizado como unidad de pistón-cilindro y un elemento de soporte (41), a través del cual está acoplado el recipiente de dosificación a una unidad de transferencia del dispositivo para la adición dosificada de material fundido, donde una cubierta del recipiente (1a) del recipiente de dosificación se mantiene sobre una tapa del recipiente (1b) del recipiente de dosificación en una carcasa de la unidad de pistón-cilindro.
5. Dispositivo para la adición dosificada de material fundido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, además **caracterizado por** un medio de aplicación de gas inerte controlable (9 a 12) para la aplicación controlable del recipiente de dosificación con un gas inerte.
6. Dispositivo para la adición dosificada de material fundido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, además **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de evacuación comprende una bomba de vacío (7) o una unidad de pistón-cilindro (17) de accionamiento controlado.
7. Dispositivo para la adición dosificada de material fundido según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, además **caracterizado por el hecho de que** el sensor de peso está configurado para supervisar el peso del recipiente de dosificación llenado durante su movimiento desde el lugar de carga de masa fundida hasta el lugar de descarga de masa fundida en relación con una pérdida de masa fundida y/o para supervisar el peso del recipiente de dosificación durante el procedimiento de descarga de masa fundida en comparación con una descarga completa.
8. Método para la adición dosificada de material fundido para una máquina de colada, **caracterizado por el hecho de que**, para llevar a cabo el método, se utiliza un dispositivo para la adición dosificada de material fundido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Método según la reivindicación 8, además **caracterizado por el hecho de que**, para extraer el material fundido del baño de fusión, el recipiente de dosificación se baja al baño de fusión hasta que alcanza la posición de inmersión predeterminable detectada por el sensor de peso, el medio de cierre se controla hacia una posición abierta y el dispositivo de evacuación se activa.

10. Método según la reivindicación 8 o 9, además **caracterizado por el hecho de que** la extracción del material fundido desde el baño de fusión hasta el recipiente de dosificación se completa después de un tiempo predeterminable o al alcanzar una cantidad predeterminable de llenado de masa fundida detectada en el recipiente de dosificación, donde el medio de cierre se acciona hacia su posición de cierre.
- 5 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, además **caracterizado por el hecho de que**, una vez que se completa la extracción del material fundido desde el baño de fusión hasta el recipiente de dosificación, el dispositivo de evacuación se mantiene activo mientras que el medio de cierre se mantiene cerrado hasta que comienza un procedimiento de descarga de masa fundida.
- 10 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, además **caracterizado por el hecho de que**, para descargar material fundido desde el recipiente de dosificación, el medio de cierre se controla hacia una posición abierta y se activa la aplicación de gas inerte.
- 15 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, además **caracterizado por el hecho de que** el recipiente de dosificación se supervisa con respecto a la pérdida de masa fundida, al detectar su peso cuando se mueve desde el lugar de carga de masa fundida al lugar de descarga de masa fundida y/o con respecto a un vaciado completo durante el procedimiento de descarga de la masa fundida.
14. Máquina de colada a presión, en particular máquina de colada a presión de metal, **caracterizada por el hecho de que** presenta un dispositivo para la adición dosificada de material fundido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

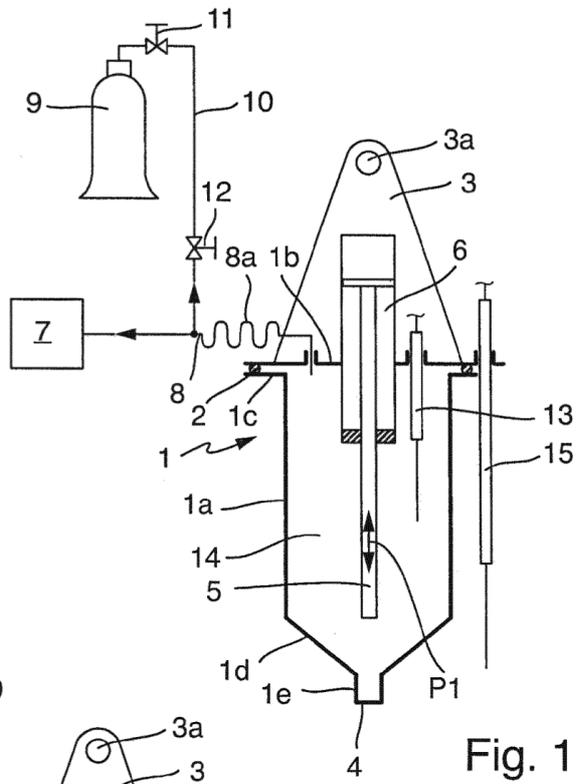


Fig. 1

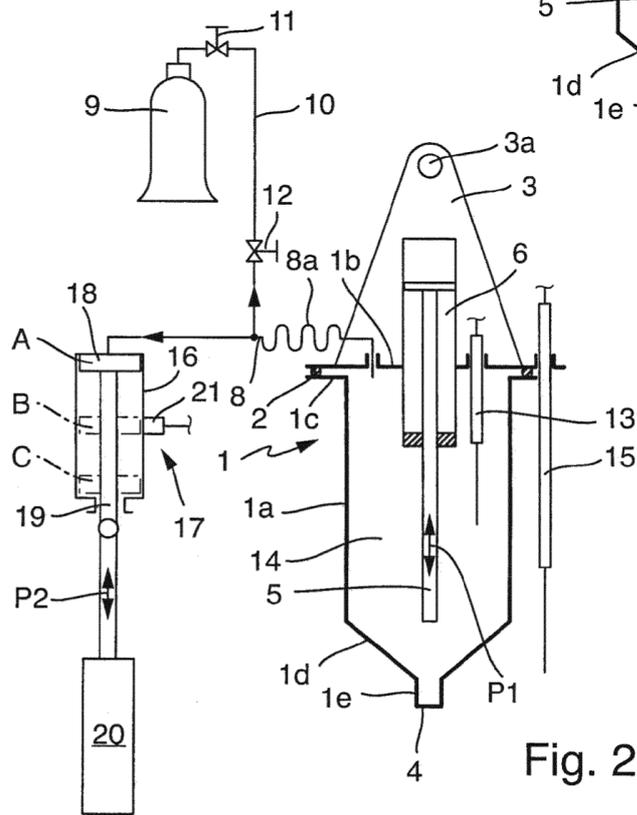


Fig. 2

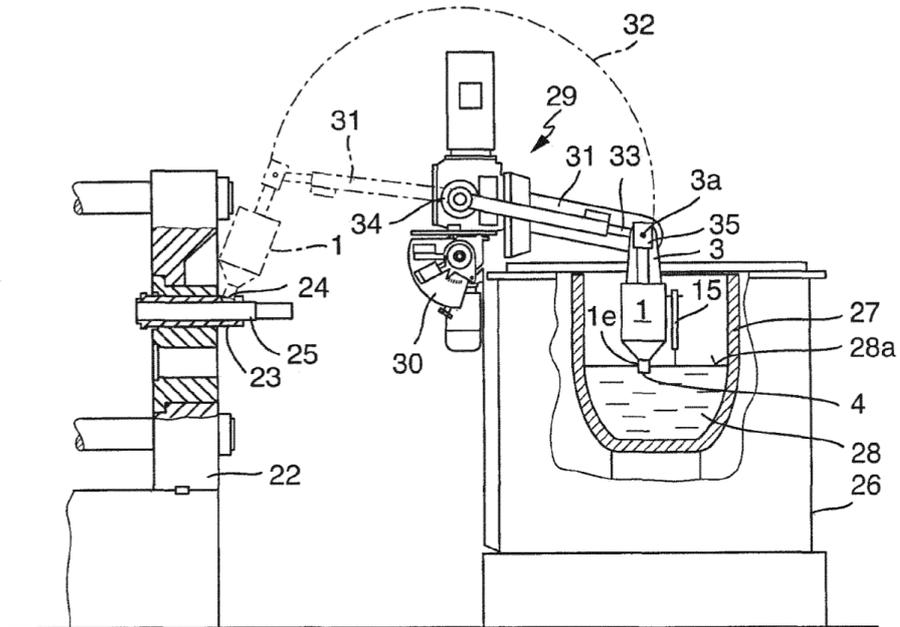


Fig. 3

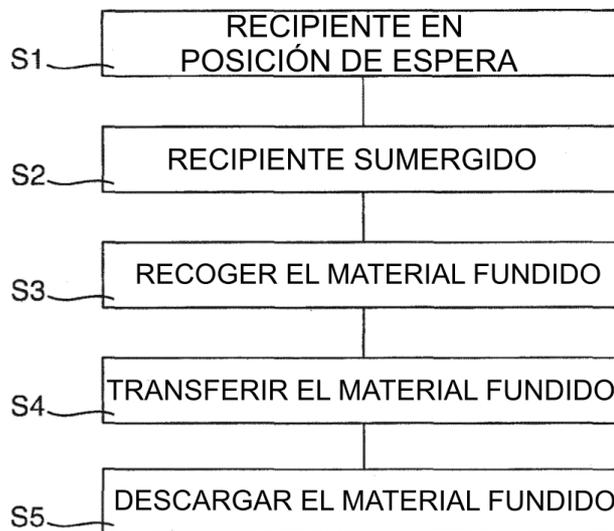


Fig. 4

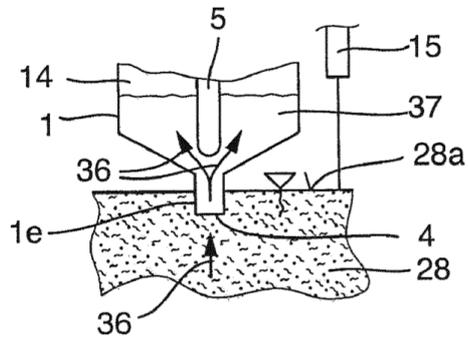


Fig. 5

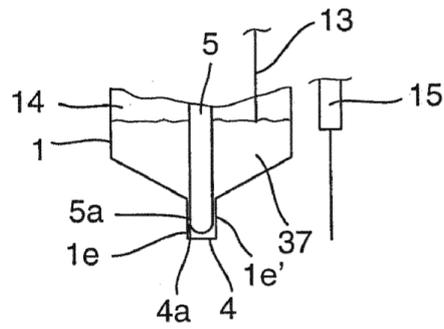


Fig. 6

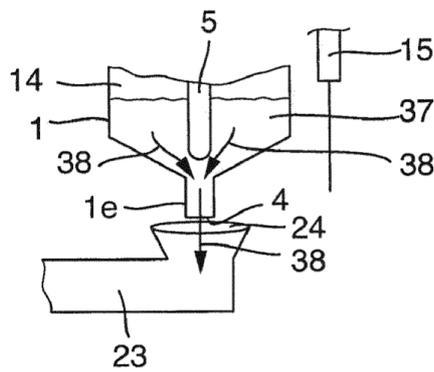


Fig. 7

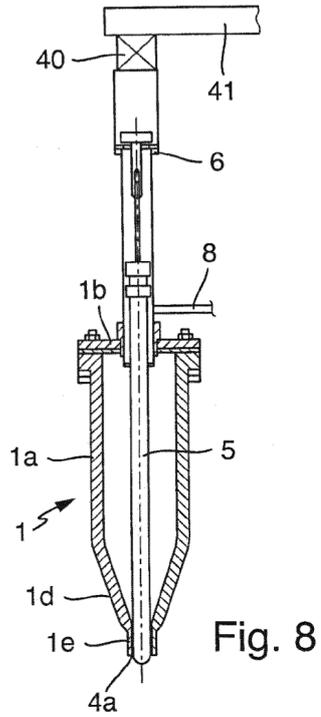


Fig. 8

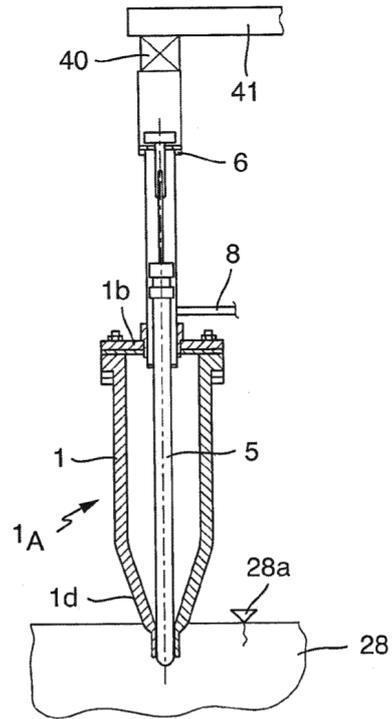


Fig. 9

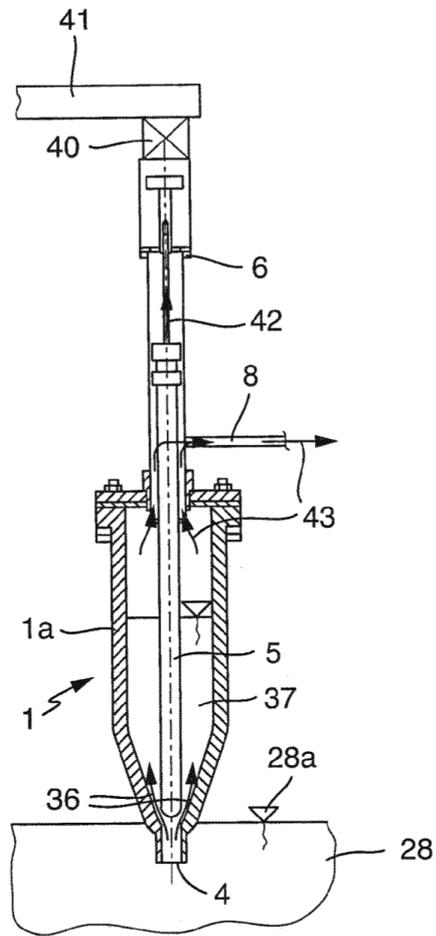


Fig. 10

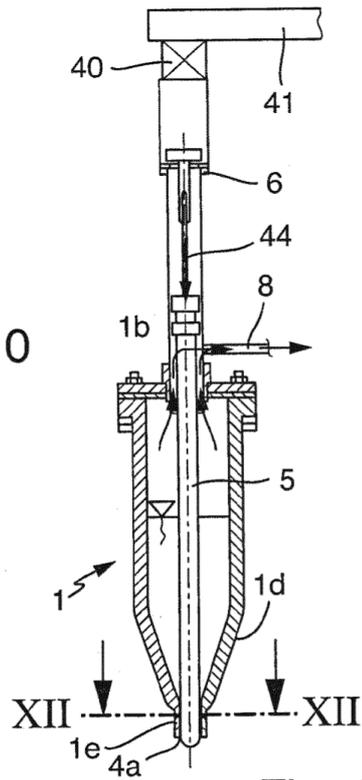


Fig. 11

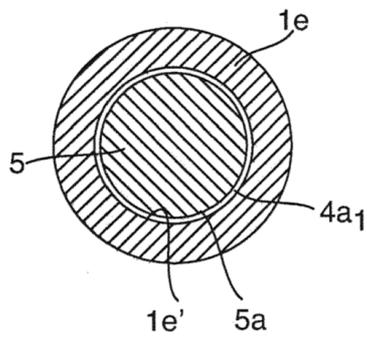


Fig. 12

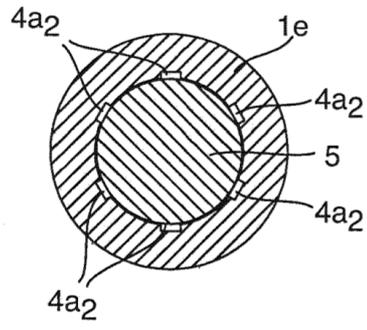


Fig. 13

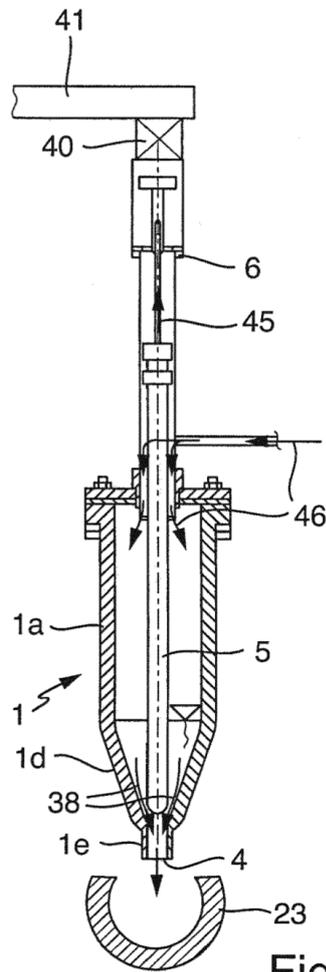


Fig. 14