

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 355**

51 Int. Cl.:

B22D 17/20 (2006.01)

B22D 17/22 (2006.01)

B22D 17/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2014 E 14169896 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2835192**

54 Título: **Dispositivo de colada con un conducto anular y procedimiento de colada**

30 Prioridad:

27.05.2013 DE 102013105433

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

23.09.2019

73 Titular/es:

**SCHULER PRESSEN GMBH (100.0%)
Schuler-Platz 1
73033 Göppingen, DE**

72 Inventor/es:

**FAHRENBACH, JÜRGEN;
SCHWARZ, TOBIAS y
GAEBGES, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 725 355 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 de colada con un conducto anular y procedimiento de colada

La invención se refiere a un dispositivo de colada con una cavidad de moldeo que forma un espacio hueco para una pieza moldeada, una cámara de colada para una masa fundida metálica y un sistema de inyección. La invención se refiere además a un procedimiento de colada para la producción de piezas coladas con este dispositivo de colada.

Para la colada, determinadas masas fundidas desprenden, en particular cuando son de tipo metálico, mucho calor a su entorno. Para conseguir una buena calidad de colada tiene que evitarse un enfriamiento demasiado intenso durante la operación de colada. Para ello se lleva a cabo la colada en procedimientos de moldeo a presión en cámara fría con alta velocidad y a alta presión. A este respecto, la operación de llenado de molde del molde de moldeo a presión que forma la cavidad de moldeo tarda según el tamaño de la pieza moldeada y su grosor de pared mínimo normalmente algunos milisegundos.

Para cada tipo de masa fundida son adecuadas determinadas velocidades de entrada y sistemas de inyección. Dado que no puede superarse una velocidad de entrada máxima, la sección transversal de la superficie de entrada y con ello la parte del sistema de inyección, que tras la operación de colada posibilita la separación de la pieza de inyección del molde de moldeo a presión, tiene que estar dimensionada suficientemente grande. Este requisito conduce en el caso de piezas coladas planas y de pared delgada a una alta proporción de material de recirculación, cuya masa puede encontrarse en el orden de magnitud de la propia masa de pieza moldeada. El material de recirculación a continuación se funde de nuevo, lo que requiere un suministro de energía externa considerable.

Durante toda la operación de llenado tiene que garantizarse además que la masa fundida no se solidifique en ningún punto del sistema de conducción de masa fundida. Esto puede garantizarse mediante secciones transversales suficientemente grandes de los canales de inyección. Sin embargo, canales de inyección grandes permiten que crezca la masa de vaciado, de modo que se pierde una gran parte de la masa fundida. Por tanto, las piezas moldeadas de gran superficie con varias zonas de entrada o especialmente las piezas moldeadas de pared delgada requieren por regla general varios canales de inyección como pasos de colada, para impedir una solidificación en la cavidad de moldeo antes de que esté completamente llena.

Para reducir la cantidad de material de recirculación, el documento EP 1 201 335 B1 propone un procedimiento de colada a presión en cámara caliente con una inyección en abanico o tangencial como sistema de inyección. Este sistema de inyección puede llenar la cavidad de moldeo de manera uniforme, pero conduce, en particular cuando se usan moldes múltiples, por un lado a una estructura compleja del dispositivo de colada y por otro lado requiere que el gran número de pasos de colada tengan que calentarse todos individualmente. Mientras se enfría la pieza moldeada tiene lugar un calentamiento adicional permanente de los pasos de colada de pared delgada, lo que en particular en el caso de sistemas de inyección muy ramificados, tal como se requieren para piezas constructivas de gran superficie, está asociado a su vez con un suministro de energía considerable.

En el documento WO 2006/122423 A1 se da a conocer un dispositivo de colada, que da a conocer al menos una cavidad, una cámara de colada y un sistema de inyección.

Además, el documento DE 10 2008 052062 A1 da a conocer un dispositivo de colada, en el que se moldea a presión una pieza constructiva de tipo bastidor y a este respecto está previsto un canal anular. A este respecto, el sistema de inyección está diseñado de tal manera que a través de al menos dos inyecciones con boquillas de canal calientes, que se alimentan desde un distribuidor común, se transporta la masa fundida al canal anular.

Objetivo de la invención

Es un objetivo de la presente invención mejorar el estado de la técnica y en particular proporcionar un dispositivo de colada para un procedimiento de moldeo a presión, que evite las desventajas mencionadas anteriormente. Además, es un objetivo de la invención desarrollar un procedimiento de moldeo para masas fundidas metálicas, que mantenga reducida la proporción de material de recirculación también en el caso de piezas constructivas de pared delgada y de gran superficie y al mismo tiempo, manteniendo la velocidad de entrada máxima, minimice la energía que es necesaria para mantener líquida la masa fundida.

El objetivo se alcanza mediante un dispositivo de colada, que presenta una cavidad de moldeo que forma un espacio hueco para una pieza moldeada, una cámara de colada para una masa fundida metálica y un sistema de inyección, estando unida la cámara de colada a través de dos conexiones de conducto anular con un conducto anular para la masa fundida y pudiendo conectarse el conducto anular a través del sistema de inyección con la cavidad de moldeo.

El conducto anular conduce la masa fundida metálica hasta directamente la pieza moldeada, de modo que el propio sistema de inyección, que se forma mediante canales de inyección relativamente delgados, que se ramifican del conducto anular hacia la pieza moldeada, solo requiere secciones transversales pequeñas y canales de inyección cortos. Por tanto, el conducto anular es por regla general claramente más largo que la longitud de los canales de inyección; a menudo su longitud superará también la suma de las longitudes de canal de inyección. La proporción de material, que se solidifica con la pieza moldeada dado el caso en los canales de inyección o al menos se enfría, se

reduce a un mínimo.

Mediante el guiado espacialmente próximo del conducto anular a la cavidad de moldeo, los canales de inyección pueden realizarse no solo muy cortos, sino que también pueden ramificarse relativamente muchos canales de inyección desde el conducto anular, de modo que es posible un llenado de molde más uniforme.

5 Cuando los pasos de colada del sistema de inyección en forma de los canales de inyección se mantienen muy cortos, en muchos casos no es necesario un calentamiento de los canales de inyección. Esto posibilita un sistema de inyección más económico, con ramificaciones más finas, con más canales de inyección, lo que a su vez tiene un efecto positivo sobre el llenado de molde, sin que tenga que aumentarse la presión de colada que debe introducirse de manera centrada.

10 En una configuración del dispositivo de colada, todos o una parte de los canales de inyección presentan válvulas de colada. Las válvulas de colada separan tras la operación de colada la masa fundida líquida del conducto anular de la masa fundida en el lado de pieza moldeada, que se solidifica con la pieza moldeada. Para el nuevo llenado de molde para la siguiente pieza moldeada se abre la válvula de colada o se abren las válvulas de colada de nuevo.

15 En el dispositivo de colada propuesto, las zonas de entrada están formadas directamente en la pieza moldeada, de modo que la masa del sistema de inyección es pequeña en comparación con la masa de pieza moldeada. A este respecto, en el caso de piezas estructurales planas, también pueden conseguirse masas de inyección de menos del 20% de la masa de pieza moldeada. Al mismo tiempo, el sistema de inyección puede ser compacto. El material de inyección puede reutilizarse como material de recirculación. Dado que tiene que fundirse menos material de inyección y la masa fundida caliente en el conducto anular está siempre disponible cerca de la cavidad de moldeo, también se necesita menos tiempo para el ciclo de colada, de modo que se mejora la sincronización.

20 El conducto anular puede presentar un diámetro relativamente grande en comparación con los canales de inyección, de modo que las pérdidas por conducción de calor y por irradiación de calor de la masa fundida transportada a través de los mismos pueden mantenerse reducidas. Por medio de una circulación propuesta según la invención en el conducto anular durante la colada o al menos en la fase, en la que se enfría la pieza moldeada, puede reducirse adicionalmente un enfriamiento de la masa fundida.

25 En el caso de una adaptación adecuada, la circulación como única medida puede ser suficiente para impedir una solidificación de la masa fundida, antes de que finalice una recirculación en el conducto anular. La masa fundida alcanza entonces la cámara de colada u otra célula caliente en estado todavía líquido. De este modo pueden suprimirse dado el caso las calefacciones externas del conducto anular.

30 En otra configuración de la invención, el conducto anular puede calentarse al menos por secciones. De este modo se garantiza que también en el caso de conductos anulares comparativamente largos se impida de manera fiable una solidificación de la masa fundida usada y la masa fundida sea suficientemente fluida, para alcanzar también canales de inyección alejados en poco tiempo.

35 Durante la segunda fase de colada, el conducto anular está lleno de masa fundida metálica y presurizado. Entre las fases de colada individuales la masa fundida puede circular en el conducto anular, para devolverse a un tanque lo más compacto posible, tal como la cámara de colada, y volver a calentarse en el mismo. Para ello, el conducto anular presenta dos conexiones de conducto anular, que están unidas con la misma cámara de colada. En lugar de o además de la cámara de colada también puede estar prevista otra célula caliente para un abastecimiento de masa fundida o para el almacenamiento intermedio de la masa fundida.

40 Igualmente puede implementarse que el conducto anular desemboque con sus dos conexiones en diferentes células calientes, pudiendo ponerse las células calientes al menos durante el tiempo de la colada conjuntamente a presión, es decir formando un sistema común, que se comunica entre sí.

45 En una forma de realización, el conducto anular se llena de masa fundida ya solo debido a la presión de colada. Alternativamente están previstos mecanismos adicionales, tales como medios de bombeo, que pueden conducir la masa fundida al conducto anular o acelerar el flujo de masa fundida en el conducto anular. Los medios de bombeo pueden disponerse libremente en o alrededor del conducto anular, pero están dispuestos preferiblemente en las conexiones de conducto anular y con ello en el lado de extremo en la zona de transición a la cámara de colada. Varios medios de bombeo pueden estar dispuestos separados espacialmente y conectarse en serie, para aumentar el rendimiento de bombeo.

50 Los medios de bombeo pueden configurarse como bobinas en el caso de masas fundidas metálicas. Los campos electromagnéticos alternos que pueden generarse mediante las bobinas inducen corrientes turbulentas en la masa fundida eléctricamente conductora y por tanto pueden actuar sin contacto sobre la masa fundida. Según el principio del motor lineal, mediante el inductor puede conseguirse un campo electromagnético progresivo. La masa fundida forma el rotor del motor lineal. El campo magnético ejerce sobre las corrientes turbulentas fuerzas, cuya intensidad depende de la variación espacial de la densidad de flujo magnético. Por tanto, la masa fundida experimenta una fuerza dirigida hacia una densidad de flujo magnético menor. De manera análoga a la fuerza de Lorentz que actúa sobre un cuerpo sólido, que lo desplaza espacialmente, se acelera la corriente de masa fundida.

5 Para que las dimensiones de la bobina no se vuelvan demasiado grandes, pueden usarse formadores de campo, que concentran la acción de las fuerzas en una zona determinada. Un formador de campo está configurado, por ejemplo, como conductor cortado longitudinalmente con respecto al eje de bobina, al que se le aplican pulsos de corriente cortos. Los impulsos cortos apenas penetran en el propio conductor debido al efecto pelicular y por tanto pueden actuar sobre las masas fundidas que pasan cerca del mismo con una intensidad de campo muy alta.

10 Los medios de bombeo pueden controlarse o regularse de manera preferiblemente independientemente entre sí y pueden transportar de manera ideal la masa fundida tanto al conducto anular como fuera del conducto anular. Así, por ejemplo, puede conseguirse que el flujo de masa fundida tenga lugar brevemente desde ambas conexiones de conducto anular a través del conducto anular a la cavidad de moldeo. Como consecuencia de las pérdidas de eficacia del funcionamiento de los medios de bombeo, los medios de bombeo calientan adicionalmente la masa fundida, lo que representa un efecto secundario bienvenido, para impedir el enfriamiento prematuro de la masa fundida. En un modo de funcionamiento adicional, los medios de bombeo calientan únicamente la masa fundida.

15 En una configuración ventajosa, los medios de bombeo pueden transportar la masa fundida al conducto anular también sin la presión externa de un émbolo de colada. Sin embargo, en particular actuando conjuntamente con una presión externa de este modo se acelera el primer llenado o el rellenado del conducto anular tras un cambio de molde y con ello se facilita. Si el conducto anular presenta medios de calefacción propios, resulta ventajoso calentar el conducto anular ya antes del primer llenado.

20 Para poder llenar rápidamente el conducto anular, este puede presentar una o varias válvulas de ventilación. El gas, gas protector o mezcla de gases que se encuentra en primer lugar en el conducto anular puede escapar a través de las válvulas de ventilación. El gas que se escapa a través de las válvulas de ventilación puede guiarse a un conducto de acumulación, que igualmente puede discurrir cerca de la pieza moldeada y estar configurado en forma de conducto anular.

25 De manera análoga al llenado, los medios de bombeo también pueden estar previstos para vaciar activamente el conducto anular lo más rápido posible. La masa fundida fluye entonces no solo debido a la fuerza de la gravedad a la célula caliente que se encuentra más profunda en la mayoría de los casos, sino que se respalda activamente mediante los medios de bombeo. Un cambio del sentido de bombeo puede ser conveniente para acortar el tiempo de vaciado, pero no es obligatoriamente necesario, dado que el mantenimiento de la circulación con un bloqueo simultáneo de la admisión es suficiente. Entonces también pueden utilizarse medios de bombeo, que no permiten ninguna inversión del sentido.

30 El vaciado de la masa fundida a la célula caliente facilita mantener la masa fundida a una temperatura, dado que esta puede adoptar en un recipiente de acumulación compacto una relación de superficie-volumen más favorable. El conducto anular puede desacoplarse tras el vaciado.

35 El dispositivo de colada presenta una cámara de colada, que puede llenarse desde un depósito de masa fundida. La cámara de colada puede estar orientada horizontalmente y puede presurizarse con un émbolo de fundición que se desplaza horizontalmente. En esta configuración puede llenarse preferiblemente desde abajo y separarse a través de una válvula de masa fundida del depósito de masa fundida. La cámara de colada también puede estar orientada en perpendicular; la válvula de masa fundida está entonces preferiblemente dispuesta lateralmente y el émbolo de fundición se desplaza desde abajo a la cámara de colada.

40 La cámara de colada presenta dos conexiones de conducto anular como desembocaduras del conducto anular. Las conexiones de conducto anular son puntos de extremo de dos canales de conexión A y B, que están unidos entre sí en su extremo dirigido en sentido opuesto a la cámara de colada. Todo el conducto anular incluyendo las conexiones de conducto anular está realizado de manera resistente a la presión.

45 Las conexiones de conducto anular desembocan preferiblemente a diferentes alturas en la cámara de colada, de modo que durante el primer llenado del conducto anular tiene lugar una ventilación a través de solo una conexión de conducto anular, la superior.

En una configuración ventajosa de la invención, ambas conexiones de conducto anular están dispuestas en el mismo lado frontal de la cámara de colada, para realizar la longitud del conducto anular lo más corta posible, evitar tramos de desviación y de ese modo mantener la resistencia a la corriente reducida.

50 La cámara de colada con las conexiones de conducto anular forma preferiblemente el punto más profundo del sistema presurizado, de modo que la masa fundida en ausencia de una presión que actúe desde fuera tiende a fluir de vuelta a la cámara de colada. Para ello es especialmente adecuado un conducto anular, que presenta una pendiente continua en la dirección de la cámara de colada. En una variante, las conexiones de conducto anular están realizadas de tal manera que puede tener lugar un vaciado total del conducto anular. Para ello, el conducto anular está dispuesto directamente después de las conexiones de conducto anular, de tal manera que siempre discurre por encima del nivel de la cámara de colada.

55 El conducto anular presenta una o varias conexiones de acoplamiento para los canales de inyección, que unen el conducto anular con la cavidad de moldeo. Las conexiones de acoplamiento están realizadas igualmente de manera

resistente a la presión. El modo de funcionamiento adicional del dispositivo de colada según la invención se explica en relación con el procedimiento de colada igualmente propuesto.

5 El objetivo se alcanza además mediante un procedimiento de colada utilizando el dispositivo de colada mencionado anteriormente, circulando la masa fundida durante la colada o entre las operaciones de colada en el conducto anular. Por una circulación se entiende que la masa fundida en el conducto anular no solo se mueve localmente, sino que también tiene lugar un avance de masa de la masa fundida.

10 Para garantizar la circulación, el conducto anular está dotado preferiblemente, tal como se describió anteriormente, de medios de bombeo. También puede estar expuesto al menos parcialmente a fuentes de calentamiento externas, para evitar una solidificación de la capa de borde o para garantizar durante una recirculación de masa fundida una viscosidad que se mantiene reducida.

15 Los medios de bombeo trabajan en las fases de colada individuales preferiblemente tal como sigue: en primer lugar tiene lugar un primer llenado rápido del conducto anular. Para ello, ambos medios de bombeo transportan la masa fundida desde la cámara de colada con una potencia lo más alta posible al conducto anular. Para acelerar la operación de colada en general, una válvula de masa fundida, que está dispuesta entre la cámara de colada y un depósito de masa fundida, está abierta, de modo que puede seguir fluyendo suficiente masa fundida. El rellenado posterior de la cantidad de masa fundida extraída para la respectiva pieza moldeada puede tener lugar a través de la misma válvula de masa fundida.

20 Tras el llenado del conducto anular, uno de los medios de bombeo puede transportar la masa fundida al conducto anular y el otro medio de bombeo transportar la masa fundida fuera del conducto anular. Sin embargo, preferiblemente uno de los medios de bombeo transporta la masa fundida con una mayor potencia al conducto anular que el otro medio de bombeo. El medio de bombeo del segundo canal de conexión transporta igualmente al conducto anular, para que la corriente de masa fundida no se venga abajo en ningún punto. Debido a la presión diferencial así creada, la masa fundida empieza a circular en el conducto anular. La circulación es más rápida, cuanto mayor sea la diferencia de presión, con la que se hacen funcionar los medios de bombeo. Para aprovechar este efecto de manera óptima, el canal de conexión A también puede dotarse de un medio de bombeo de mayor potencia, es decir un medio de bombeo que da cabida a una potencia máxima mayor o presenta un número mayor de medios de bombeo que el canal de conexión B. Si las potencias de conexión de los medios de bombeo son iguales, por ejemplo, el medio de bombeo en el canal de conexión A realiza el transporte con el 100% de su potencia, mientras que el medio de bombeo en el canal de conexión B se hace funcionar con como máximo el 50% de su potencia de conexión.

30 En el caso de dos canales de conexión que desembocan a diferentes alturas, preferiblemente el medio de bombeo del canal de conexión A situado más alto realiza un transporte con mayor potencia que el canal de conexión B que se encuentra a más profundidad.

35 La circulación comprende todo el sistema de colada implicado en la operación de colada compuesto por el conducto anular y la cámara de colada, que se solicita por medio de un émbolo de colada, para generar la presión de colada necesaria. Adicionalmente o en lugar de la cámara de colada puede estar dispuesta una célula caliente en el sistema de colada, que está implicado en la circulación. Mediante la circulación se provoca ventajosamente una distribución de calor uniforme en la masa fundida, de modo que se impide de manera fiable una solidificación también en conductos anulares más largos y durante fases intermedias que duran más. La masa fundida que se enfría en el conducto anular y que fluye de vuelta a la cámara de colada puede calentarse de nuevo en el mismo a través de una célula caliente o por medio de un suministro de calor externo.

40 Al inicio de la segunda fase de colada se cierra la válvula de masa fundida, y la cámara de colada y el conducto anular conectado se presurizan mediante un émbolo de fundición que avanza. La fuerza que debe aplicarse para el movimiento del émbolo de colada se genera preferiblemente mediante un módulo de accionamiento hidráulico, que está unido a través de un acoplamiento con el émbolo de fundición.

45 Durante la segunda fase de colada se llena la cavidad de moldeo a través de válvulas de colada abiertas con la masa fundida. La cantidad de masa fundida prevista para el llenado se empuja mediante el émbolo de fundición que avanza, garantizándose que el émbolo de fundición no pasa más allá de la válvula de masa fundida. De este modo queda siempre una cantidad mínima de masa fundida en la cámara de colada, de modo que puede mantenerse la circulación de la masa fundida en cualquier momento, en particular tras la finalización de la segunda fase de colada. Igualmente puede estar previsto que durante el llenado de molde el flujo de masa fundida tenga lugar brevemente desde varias o todas las conexiones de conducto anular al conducto anular.

50 La masa fundida consumida mediante la operación de colada puede rellenarse antes de la siguiente operación de colada, al abrir de nuevo la válvula de masa fundida y retroceder el émbolo de fundición.

55 Tras finalizar la producción de colada, el conducto anular puede vaciarse muy rápidamente. Para vaciar el conducto anular está previsto que los medios de bombeo de todas las conexiones de conducto anular puedan transportar la masa fundida desde el conducto anular en primer lugar a la cámara de colada y a través de la válvula de masa fundida abierta al depósito de masa fundida. Los canales de conexión están dispuestos de tal manera que la masa

fundida no puede vaciarse desde el depósito de masa fundida por sí sola a través de los mismos. Por tanto, el conducto anular puede desacoplarse sin peligro en el estado vaciado. Aun así, por motivos de seguridad es recomendable cerrar la válvula de masa fundida antes del desacoplamiento.

5 El procedimiento y el dispositivo de colada se han descrito mediante la colada a presión, pero puede extrapolarse a otros procedimientos de colada. En principio, en lugar de masas fundidas metálicas también pueden colarse masas fundidas no metálicas en dispositivos de colada adaptados correspondientemente.

A continuación se describen más detalladamente el dispositivo de colada según la invención y el procedimiento de trabajo según la invención para hacer funcionar el dispositivo de colada mediante dibujos. Las figuras individuales muestran:

10 la figura 1, una primera parte un dispositivo de colada según la invención con un conducto anular para la masa fundida y una cavidad de moldeo en sección longitudinal,

la figura 2, una sección transversal de la primera parte representada en la figura 1 del dispositivo de colada visto en la dirección de las conexiones de conducto anular,

15 la figura 3, una sección longitudinal de una segunda parte del dispositivo de colada con la cámara de colada y dos conexiones de conducto anular así como

la figura 4, una sección transversal de la segunda parte representada en la figura 3 del dispositivo de colada con el depósito de masa fundida.

20 La figura 4 muestra una parte de un dispositivo de colada 1 para la colada a presión de masas fundidas metálicas, tales como masas fundidas de magnesio o de aluminio. La masa fundida 2 se conduce desde un depósito de masa fundida 7 a través de un conducto de suministro 8 que puede bloquearse por medio de una válvula de masa fundida 19 a una cámara de colada 4. La cámara de colada 4 está orientada horizontalmente y puede presurizarse mediante un émbolo de fundición 6 que se mueve hidráulicamente, que avanza en la horizontal (figura 3). En el lado frontal 10 opuesto al émbolo de fundición 6, la cámara de colada 4 presenta exactamente dos conexiones de conducto anular A y B, que forman los extremos de un conducto anular 11.

25 Como muestra la figura 1, el conducto anular 11 está guiado cerca de la cavidad de moldeo 3 y está formado por dos canales de conexión 12, 13 que discurren esencialmente en paralelo, resistentes a la presión. Los canales de conexión 12, 13 desembocan en la cámara de colada 4 en conexiones de conducto anular A y B, estando dispuesta la conexión de conducto anular A por encima de la conexión de conducto anular B. En sus extremos 14 dirigidos en sentido opuesto a la cámara de colada 4, los canales de conexión 12, 13 están unidos entre sí. Para reducir la resistencia a la corriente, los canales de conexión 12, 13 están realizados como conductos tubulares esencialmente rectos y presentan con el extremo 14 dirigido en sentido opuesto en sección longitudinal un perfil en U.

30 En el lado de extremo en las conexiones de conducto anular A y B están dispuestos medios de bombeo 21, 22 en forma de bobinas, que pueden hacerse funcionar en cada caso de tres maneras diferentes. En el primer modo de funcionamiento "hacia delante" un medio de bombeo 21, 22 transporta la masa fundida metálica 2 al interior del conducto anular 11, en el segundo modo de funcionamiento "hacia atrás" contrarresta una entrada de la masa fundida 2 o la transporta fuera del conducto anular 11, y en el tercer modo de funcionamiento calienta la masa fundida 2 y no despliega ninguna acción de transporte.

35 La masa fundida 2 puede abandonar la cámara de colada 4 a través de ambos canales de conexión 12, 13 y fluir a la cavidad de moldeo 3 a través de varios canales de inyección 17 que forman un sistema de inyección 5, que pueden bloquearse a través de válvulas de colada 18. La propia cavidad de moldeo 3 se forma mediante dos mitades de carcasa de molde de fundición 15, 16 y está formado de manera conocida por el molde negativo ampliado con la magnitud de contracción de la pieza moldeada 23 que debe producirse. Ambas mitades de carcasa de molde de fundición 15, 16 presentan una superficie de separación 9 para la extracción posterior de la pieza moldeada 23. Dado que los canales de inyección 17 solo están unidos con la cavidad de moldeo 3 y el conducto anular 11 y no directamente con la cámara de colada 4, por tanto la masa fundida 2 tiene que conducirse en primer lugar al conducto anular 11, para llegar a la cavidad de moldeo 3.

40 La cavidad de moldeo 3 presenta una estructura de pared delgada, plana y compleja así como zonas de diámetro claramente distinto. Para un llenado más rápido y uniforme están dispuestos varios canales de inyección 17 de manera específica para la pieza moldeada en diferentes posiciones del conducto anular 11. Los canales de inyección individuales 17 presentan en función de la estructura de la cavidad de moldeo 3 diferentes longitudes y diferentes diámetros, que están adaptados entre sí de tal manera que se consigue una operación de llenado óptima de la cavidad de moldeo 3.

45 El funcionamiento del dispositivo de colada representado en la figura 1 a la figura 4 se divide en seis fases diferentes. En la primera fase, la posición de partida, la célula caliente configurada como cámara de colada 4 está vacía y precalentada. La válvula de masa fundida 19 y el tapón de drenaje 24, a través del que puede vaciarse el conducto de suministro 8, están cerrados. Según el tipo de masa fundida, el dispositivo de colada 1 se hace

funcionar con gas protector. El depósito de masa fundida 7 se llena por medio de una cuchara de dosificación no representada o de un horno de dosificación (tampoco representado) con una cantidad de masa fundida, que corresponde a un nivel de masa fundida $H_{\text{vacío}}$ en el depósito de masa fundida 7. El nivel de masa fundida $H_{\text{vacío}}$ está dimensionado de tal manera que el volumen de masa fundida en el depósito de masa fundida 7 con el conducto de suministro 8 conectado corresponde al menos al volumen del sistema de conducción de masa fundida compuesto por la cámara de colada 4, el conducto anular 11, el sistema de inyección 5 y el volumen de una pieza moldeada 23 más la cantidad de carga de colada. La cantidad de carga de colada corresponde al volumen del número deseado de piezas coladas, es decir al menos uno, que es necesario para que el nivel de masa fundida $H_{\text{mín}}$ en el depósito de masa fundida 7 se encuentre todavía por encima de la cámara de colada 4, sin que se suministre al depósito de masa fundida 7 masa fundida 2 adicional. De este modo, la cámara de colada 4 puede llenarse ya solo mediante la presión hidrostática de la masa fundida 2 en el depósito de masa fundida 7.

Mediante la apertura de la válvula de masa fundida 19, la fuerza de la gravedad provoca que la cámara de colada 4 se llene con la masa fundida 2. La ventilación de la cámara de colada 4 puede tener lugar a través del canal anular superior A, que presenta una válvula de ventilación 20, que puede abrirse en ese momento. Con la apertura de la válvula de masa fundida 19 se hacen funcionar los medios de bombeo 21, 22 en el modo de funcionamiento "hacia atrás", de modo que no es posible un rebosamiento de la masa fundida 2 en las conexiones de conducto anular A y B a los canales de conexión 12, 13 a pesar del nivel de masa fundida siempre mayor en el depósito de masa fundida 7. Si la cámara de colada 4 está completamente llena por primera vez, el nivel de masa fundida ha bajado hasta la altura $H_{\text{máx}}$. Al final de esta fase del primer llenado se bloquea la válvula de masa fundida 19.

En la segunda fase, que sigue a la primera, tiene lugar el llenado del conducto anular 11. El conducto anular 11 se ventila a través de la válvula de ventilación 20, hasta que está evacuado. A este respecto, las válvulas de colada 18 están cerradas. Tras la ventilación se cierra la válvula de ventilación 20 y se abre la válvula de masa fundida 19, conectándose al mismo tiempo los medios de bombeo 21, 22 en la dirección "hacia delante". El conducto anular 11 se llena de este modo rápidamente con una presión de hasta 5 bar con masa fundida 2 desde el depósito de masa fundida 7. En cuanto el conducto anular 11 está completamente lleno, el medio de bombeo 22 de la conexión de conducto anular B cambia a una potencia aproximadamente el 20% "hacia delante", mientras que el medio de bombeo 21 en la conexión de conducto anular A realiza además un transporte con el 100% "hacia delante". Debido a la presión diferencial creada de este modo, la masa fundida 2 en el conducto anular 11 empieza a circular y a recircular constantemente en el conducto anular 11 con la cámara de colada 4 conectada. Se descarta un vaciado del conducto anular 11 en este estado. Tras finalizar esta segunda fase, el dispositivo de colada está preparado para la operación de llenado de molde (tercera fase).

En la tercera fase se cierra la válvula de masa fundida 19 y por consiguiente se separa la cámara de colada 4 del depósito de masa fundida 7. De este modo puede crearse presión mediante el módulo de accionamiento de colada e introducirse a través del émbolo de fundición 6 en la cámara de colada 4 y el conducto anular 11. La inyección tiene lugar mediante la apertura de las válvulas de colada 18, empujándose posteriormente la cantidad de masa fundida necesaria mediante el émbolo de fundición 6. Dado que fluye masa fundida 2 a la cavidad de moldeo 3, la masa fundida 2 fluye ahora no solo a través de la conexión de conducto anular A, sino también a través de la conexión de conducto anular B. Para contrarrestar velocidades de flujo demasiado altas en el conducto anular 11, el medio de bombeo 22 de la conexión de conducto anular B puede hacerse funcionar brevemente durante el tiempo de llenado de molde con una potencia mayor "hacia delante", pero todavía con una menor que la del medio de bombeo 21 en la conexión de conducto anular A, de modo que se mantiene la conexión de recirculación y con ello la circulación. Tras finalizar la operación de llenado de molde se cierran las válvulas de colada 18, y la pieza moldeada 23 puede enfriarse.

Mientras se solidifica la pieza moldeada 23, la cámara de colada 4 se prepara para una nueva operación de llenado de molde. En esta cuarta fase, el émbolo de fundición 6 se desplaza a su posición de partida, abriéndose la válvula de masa fundida 19. De este modo se succiona masa fundida 2 desde el depósito de masa fundida 7, lo que está respaldado por la presión hidrostática de la columna de masa fundida en el depósito de masa fundida 7. En este tiempo de la carga posterior de la cámara de colada 4 sigue existiendo la conexión de recirculación en el conducto anular 11. Si la cámara de colada 4 está completamente llena, con una nueva cavidad de moldeo 3 puede tener lugar una operación de llenado de molde adicional.

Una dosificación exacta de la cantidad de masa fundida es necesaria no solo para que la cavidad de moldeo 3 por un lado se llene completamente y por otro lado el resto de presión generado entonces no revienta, sino también, para mantener el nivel de masa fundida mínimo $H_{\text{mín}}$ siempre por encima de la cámara de colada 4, para que esta pueda llenarse siempre de manera completa. El nivel de masa fundida en el depósito de masa fundida se mantiene durante las dos fases tres y cuatro, es decir siempre, entre $H_{\text{mín}}$ y $H_{\text{máx}}$. La diferencia de altura entre $H_{\text{mín}}$ y $H_{\text{máx}}$, que está representada mediante la flecha 25, corresponde al volumen de extracción posible para una o varias piezas moldeadas 23. Un llenado posterior del depósito de masa fundida 7 puede tener lugar según el dispositivo de colada 1 durante la tercera fase, en la cuarta fase siguiente o no hasta después de la quinta fase.

Cuando tras la finalización de todas las operaciones de llenado de molde no deba producirse ninguna pieza moldeada 23 adicional, tiene lugar un vaciado del conducto anular 11 como quinta fase. Para ello, con las válvulas de colada 18 cerradas se hacen funcionar ambos medios de bombeo 21, 22 en la dirección "hacia atrás" y se abre la

válvula de masa fundida 19, de modo que la masa fundida 2 se bombea mediante los medios de bombeo 21, 22 al conducto de suministro 8 que conduce al depósito de masa fundida 7. Si el conducto anular 11 está vaciado, se separa mediante el cierre de la válvula de masa fundida 19 con respecto al depósito de masa fundida 7 y puede desacoplarse de la cavidad de moldeo 3 y retirarse de la prensa.

- 5 En la sexta fase, que presupone la finalización de la quinta fase, se libera también la cámara de colada 4 de la masa fundida 2, de modo que ya no queda nada de masa fundida 2 en la célula caliente del dispositivo de colada 1. Para ello se vacía el depósito de masa fundida 7 a través de un tapón de drenaje 24. Después de haber vaciado el depósito de masa fundida 7 o durante su vaciado se abre la válvula de masa fundida 19, de modo que, también desde la cámara de colada 4, la masa fundida 2 puede fluir a través del conducto de suministro 8 y el tapón de drenaje 24 a un crisol no representado.
- 10

Lista de símbolos de referencia

- | | | |
|----|------------|--|
| | 1 | dispositivo de colada |
| | 2 | masa fundida |
| | 3 | cavidad de moldeo |
| 15 | 4 | cámara de colada |
| | 5 | unidad de inyección |
| | 6 | émbolo de fundición |
| | 7 | depósito de masa fundida |
| | 8 | conducto de suministro |
| 20 | 9 | superficie de separación |
| | 10 | lado frontal de la cámara de colada |
| | 11 | conducto anular |
| | 12 | canal de conexión (superior) |
| | 13 | canal de conexión (inferior) |
| 25 | 14 | extremo |
| | 15 | mitad de carcasa de molde de fundición |
| | 16 | mitad de carcasa de molde de fundición |
| | 17 | canal de inyección |
| | 18 | válvula de colada |
| 30 | 19 | válvula de masa fundida |
| | 20 | válvula de ventilación |
| | 21 | medio de bombeo |
| | 22 | medio de bombeo |
| | 23 | pieza moldeada |
| 35 | 24 | tapón de drenaje |
| | 25 | flecha |
| | A | conexión de conducto anular superior |
| | B | conexión de conducto anular inferior |
| 40 | H_{\min} | nivel de masa fundida mínimo |

$H_{\text{máx}}$ nivel de masa fundida máximo

$H_{\text{vacío}}$ nivel de masa fundida con conducto anular vacío

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de colada (1), que presenta
 - una cavidad de moldeo (3) que forma un espacio hueco para una pieza moldeada (23),
 - una cámara de colada (4) para una masa fundida metálica (2) y
 - 5 - un sistema de inyección (5)
estando
 - la cámara de colada (4) unida a través de dos conexiones de conducto anular (A, B) con un conducto anular (11) para la masa fundida (2), caracterizado por que el conducto anular (11) puede unirse a través del sistema de inyección (5) con la cavidad de moldeo (3).
- 10 2. Dispositivo de colada según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de inyección (5) presenta varios canales de inyección (17), que unen el conducto anular (11) con la cavidad de moldeo (3).
3. Dispositivo de colada según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el sistema de inyección (5) presenta una válvula de colada (18) para la separación de la masa fundida (2) en el conducto anular (11) de la parte de la masa fundida (2) solidificada en la cavidad de moldeo (3).
- 15 4. Dispositivo de colada según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el conducto anular (11) está calentado al menos por secciones.
5. Dispositivo de colada según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el conducto anular (11) presenta una válvula de ventilación (20).
- 20 6. Dispositivo de colada según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en las conexiones de conducto anular (A, B) están dispuestos medios de bombeo (21, 22), a través de los que puede transportarse la masa fundida (2) al interior de o fuera del conducto anular (11).
7. Dispositivo de colada según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cámara de colada (4) está dispuesta en el punto más profundo del conducto anular (11).
- 25 8. Procedimiento de colada por medio de un dispositivo de colada (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa fundida (2) circula durante la colada o entre las operaciones de colada en el conducto anular (11).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que durante el llenado de molde fluye brevemente masa fundida (2) a través de ambas conexiones de conducto anular (A, B) desde la cámara de colada (4) al conducto anular (11).
- 30 10. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que tras la finalización de la operación de colada se vacía la masa fundida (2) que queda en el conducto anular (11) a la cámara de colada (4).

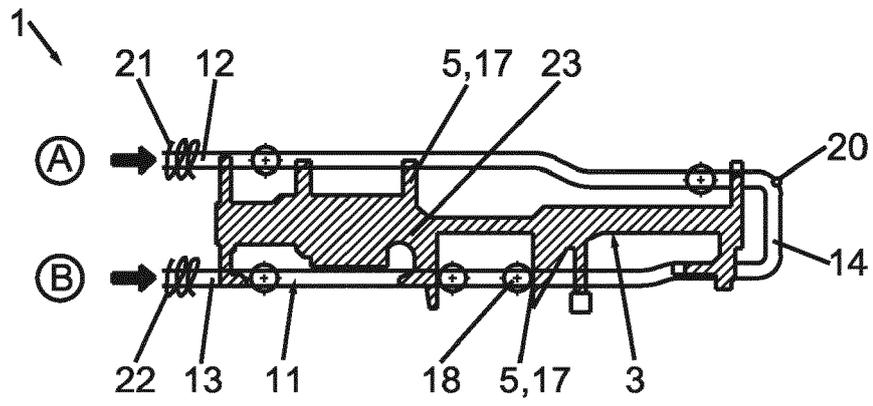


Fig.1

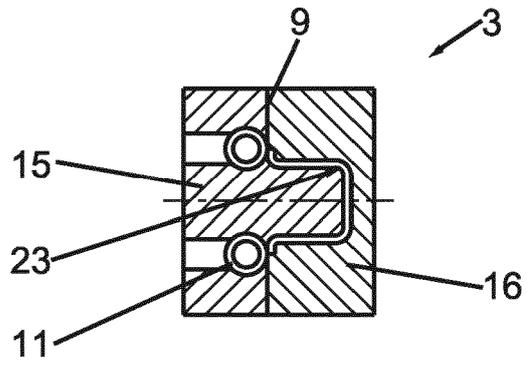


Fig.2

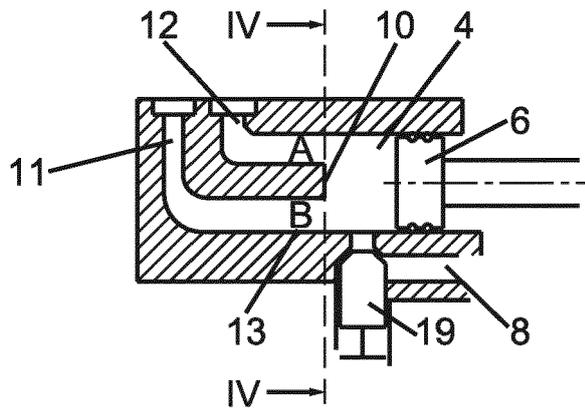


Fig.3

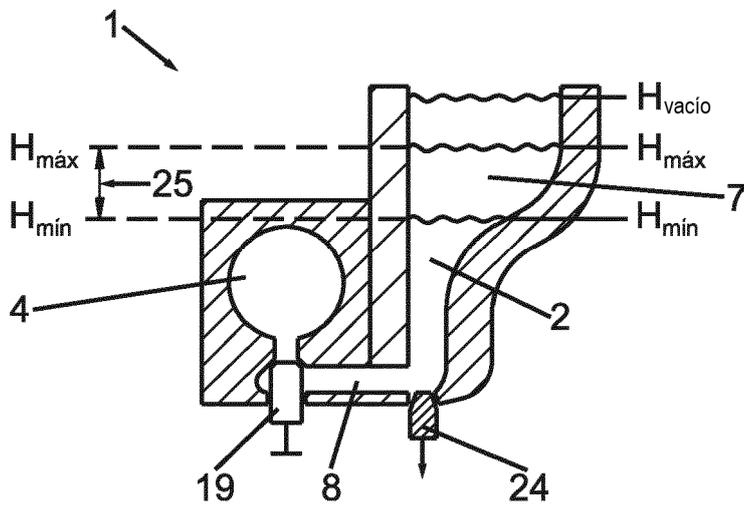


Fig.4