

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 768**

51 Int. Cl.:

B29C 45/73 (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2008** **E 08016418 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 2045065**

54 Título: **Molde de inyección para su uso en un dispositivo de moldeo por inyección**

30 Prioridad:

04.10.2007 DE 102007047617

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

24.07.2018

73 Titular/es:

**WERKZEUGBAU SIEGFRIED HOFMANN GMBH
(100.0%)
AN DER ZEIL 2
96215 LICHTENFELS, DE**

72 Inventor/es:

HOFMANN, GÜNTER

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 676 768 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

Molde de inyección para su uso en un dispositivo de moldeo por inyección

5 **Campo**

La invención se refiere a un molde de inyección para su uso en un dispositivo de moldeo por inyección. Dichos moldes de inyección tienen al menos un elemento de molde en el que se puede inyectar un material plástico durante el proceso de moldeo por inyección y se solidifica en el mismo. Después del proceso de moldeo por inyección, el molde, que puede diseñarse en una o más partes, puede abrirse y el componente moldeado por inyección puede retirarse.

Es bien conocido que al menos una superficie de molde puede variarse térmicamente en el elemento del molde utilizando un aparato combinado de calentamiento y enfriamiento en el que el aparato de calentamiento y enfriamiento tiene al menos una cavidad, que se extiende detrás de la superficie de molde, con un medio de calentamiento que pasa a través de él y cuyas paredes se exponen opcionalmente a un medio de enfriamiento en expansión.

Los moldes conocidos calentados y enfriados para sistemas de moldeo por inyección se describen, por ejemplo, en la Patente Europea 1 110 692 A1, en la Patente US 6,752,612 y en la Patente US 6,936,206 B1.

El documento de patente US 2004/103709 A1 describe un molde de inyección para uso en un dispositivo de moldeo por inyección, que tiene una pluralidad de canales de alimentación del medio de enfriamiento para alimentar el medio de enfriamiento a una cavidad.

La Patente US 5,516,470 describe un molde de inyección para su uso en un dispositivo de moldeo por inyección, en el que el molde de inyección comprende una o más partes producidas a partir de un material sinterizado. El molde de inyección comprende canales de enfriamiento, a través de los cuales pasa gas caliente o frío. El gas también se puede pasar en un estado líquido. El líquido se convierte en un estado gaseoso por expansión en un espacio de expansión provisto en el molde para este propósito. Esto da como resultado un fuerte enfriamiento del molde. Las mitades del molde están hechas de un material poroso sinterizado, de modo que el medio de enfriamiento puede pasar a través de capilares y canales que conducen libremente al espacio de expansión, y desde allí a través de los poros que están abiertos hacia la superficie de molde.

El objetivo de la invención es mejorar un molde de inyección que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1, de modo que sea posible lograr un calentamiento y un enfriamiento más eficientes incluso de las regiones difíciles del molde, mientras que los tiempos del ciclo de calentamiento y enfriamiento se reducen, y la complejidad estructural del aparato de calentamiento y enfriamiento se reduce. Este objetivo se logra por el hecho de que el número de aberturas de alimentación del medio de enfriamiento en la cavidad es mayor que el número de aberturas de alimentación para el medio de calentamiento. Esta combinación de características da como resultado ventajosamente que la complejidad estructural se reduzca inicialmente porque un medio de calentamiento gaseoso pasa a través de una y la misma cavidad y se expone tanto a un medio de enfriamiento en expansión, en el que el enfriamiento se hace más uniforme y su eficacia aumenta mediante el hecho de que un mayor número de aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento conducen hacia la cavidad. Si las aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento se colocan de manera dirigida en lugares donde se garantiza un rendimiento de enfriamiento relativamente alto, entonces la potencia de enfriamiento se puede adaptar incluso a condiciones particularmente difíciles. Los refinamientos ventajosos de la invención se derivan de las reivindicaciones dependientes 2-14.

La estructura de la cavidad, así como la estructura de las aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento que conduce hacia allí se establece por un procedimiento generativo y, por lo tanto, estructuras altamente complejas basadas en la cavidad y también en las aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento y también se pueden lograr las aberturas de alimentación para el medio de calentamiento, si es necesario.

También se ha encontrado que es muy conveniente si las aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento están dispuestas a una distancia entre sí, de modo que las regiones de efecto de enfriamiento que emanan de estas aberturas se traslapen. Por lo tanto, se puede lograr un rendimiento de enfriamiento que es constante sobre la forma contorneada del molde, y esto a su vez tiene un efecto positivo en la calidad de la pieza de plástico moldeada por inyección.

El uso de un procedimiento de diseño generativo, tal como un procedimiento de sinterización por láser selectivo o un procedimiento de fusión por láser, también hace posible diseñar las aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento en la forma de boquillas o en la forma de un conducto de gas poroso. En particular, el conducto de gas poroso se implementa económicamente por medio de un proceso de producción generativo.

- En una realización ventajosa, al menos una cavidad está dispuesta en un área poco profunda detrás de una superficie de molde a refrigerar y tiene una pluralidad de elementos de soporte para lograr una estabilidad adecuada. Los elementos de soporte se pueden proporcionar al menos parcialmente con secciones porosas, que a su vez pueden servir como aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento. Alternativamente o además de los elementos de soporte diseñados como aberturas de alimentación para el medio de enfriamiento, las propiedades de enfriamiento del molde de inyección también se pueden lograr a través de la disposición esencialmente centrada de las aberturas de alimentación colocadas entre los elementos de soporte (columnas de soporte). Una cavidad poco profunda con sus elementos de soporte, que están diseñados ventajosamente como elementos de transferencia de calor y frío, puede diseñarse como una cavidad poco profunda con columnas de soporte en forma de cúpula, por ejemplo. Al hacerlo, el diámetro de las columnas de soporte puede aumentar continuamente en la región del extremo orientado hacia la superficie de molde. La superficie de las columnas de soporte o el lado superior de la cavidad soportada por ellas puede estar provista de una estructura acanalada o una estructura nudosa al menos en parte. Todas estas realizaciones aumentan la estabilidad del molde de inyección y aumentan su conductividad térmica, en particular la de la cavidad con respecto a la superficie de molde. Por ejemplo, un aumento en el área superficial de la pared de la cavidad, que se extiende a la superficie de molde, asegurará una mejor y más rápida conducción de calor a través del molde de inyección con el cambio de medios de calentamiento y enfriamiento. Esto se puede lograr de una manera específica gracias a la forma de domo de la cavidad y sus columnas.
- 20 Un comportamiento de respuesta más rápido del molde de inyección, basado en la transferencia del efecto de enfriamiento del medio de enfriamiento, también se puede lograr por el hecho de que la alimentación del medio de enfriamiento se dirige esencialmente hacia la superficie de molde. Sin embargo, la alimentación del medio de calentamiento puede dirigirse esencialmente paralela a la superficie de molde que se va a calentar.
- 25 En el sentido de una función adicional, se puede prever que una capa de menor espesor esté dispuesta en el lado posterior de la cavidad debido al procedimiento de fabricación generativo. Por medio de dicha capa, se crea una capa de aislamiento en el lado del molde de inyección, alejándose de la superficie de molde, lo que provoca cambios de calor y frío en la "región no deseada" (alejada de la superficie de molde) se previene o al menos se reduce. Al mismo tiempo, el efecto de calentamiento y enfriamiento del molde de inyección en la región deseada (superficie de molde) aumenta debido a que se reduce la pérdida de calor y frío a través de la región del molde de inyección que se aleja de la superficie de molde. Alternativamente o además de una capa de menor densidad, también es ventajoso usar un material estructural diferente en el procedimiento de fabricación generativo en lugar de o además del material de menor densidad.
- 35 Otra medida ventajosa es disponer una abertura de entrada para un medio de secado en la cavidad. Este medio de secado permite evaporar o eliminar los constituyentes líquidos formados debido a la condensación en particular. Un ejemplo simple de un medio de secado sería calentar el aire alimentado a la cavidad durante un corto período de tiempo.
- 40 Para aumentar la fiabilidad del proceso y lograr una implementación más específica y más rápida del proceso, es ventajoso que un elemento regulador de presión de vapor de agua esté dispuesto aguas arriba de al menos una abertura de alimentación para el medio de calentamiento que incluye vapor de agua. Posteriormente, la presión de vapor de agua puede regularse por medio de al menos una válvula de control, que está dispuesta en el canal de entrada y/o el canal de salida para el vapor de agua. Además, la fiabilidad del proceso puede aumentarse proporcionando un sistema de control del ciclo de calentamiento/refrigeración cuyas salidas de control están equipadas con una válvula reguladora de presión para vapor de agua en el canal de entrada y/o canal de salida del molde de inyección, al menos una válvula en un canal de alimentación de medio de enfriamiento y al menos una válvula de presión en un canal de alimentación de presión. En particular, las válvulas evitan que el vapor de agua, el aire comprimido y/o el medio de enfriamiento se escapen en una dirección de proceso no intencional.
- 50 Además, debe señalarse que el sistema de control del ciclo de calentamiento puede estar conectado a al menos un sensor térmico, montado en al menos una región de la cavidad expuesta al medio de enfriamiento o medio de calentamiento. El proceso completo de moldeo por inyección puede optimizarse aún más por medio de dicho sensor térmico, ya que el sensor puede generar la situación de temperatura real en la subetapa respectiva del proceso de moldeo por inyección y puede intervenir de forma reguladora en el proceso de regulación del medio de calentamiento y/o de enfriamiento por medio de un control por ordenador, por ejemplo.
- 55 Además del dispositivo de moldeo por inyección, la invención también se refiere a un procedimiento para calentar y enfriar un molde de inyección de acuerdo con las características de la reivindicación 15. Se utiliza un medio de tipo vapor, en particular vapor de agua, como el medio de calentamiento, y se usa un gas en expansión, en particular CO₂, como el medio de enfriamiento. La primera etapa del proceso comprende una primera fase de calentamiento, en la que el vapor de agua se introduce en el molde de inyección a alta presión. En una segunda fase, en la que se reduce la presión del vapor de agua, también se consigue un enfriamiento inicial del molde de inyección y la superficie de molde. Posteriormente y opcionalmente en conclusión, el medio de enfriamiento, en particular CO₂, se introduce al menos en una fase de enfriamiento.

Antes de introducir el medio de enfriamiento, adicionalmente se puede proporcionar que se pase un medio de secado a través de la región interior del molde de inyección, que está expuesta al vapor de agua.

5 La invención se explica con mayor detalle sobre la base de las realizaciones ejemplares en los dibujos en las figuras, en las que:

La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de corte transversal de un molde de inyección de acuerdo con la invención (pared del molde).

10 La Figura 2 muestra un diagrama de sección esquemática de acuerdo con la sección A-A como se muestra en la Figura 1.

La Figura 3 muestra un diagrama de circuito esquemático de un molde de inyección de acuerdo con la invención.

15 La Figura 1 muestra un dibujo de un molde de inyección 1 para su uso en un sistema de moldeo por inyección que tiene al menos un elemento de molde 2 que está diseñado con una superficie de molde 3 y que está equipado con un aparato combinado de calentamiento y enfriamiento con el que al menos una superficie de molde 3 puede variar térmicamente, en el que el aparato de calentamiento y enfriamiento tiene al menos una cavidad 4 que se extiende detrás de la superficie de molde 3. La cavidad 4 está diseñada como un espacio combinado de evaporación y condensación que puede estar expuesto a y por un medio de enfriamiento en expansión que también se suministra alternativamente por medio de un medio de calentamiento de tipo vapor que se suministra, en el que el medio de enfriamiento ingresa en la cavidad 4 a través de las aberturas de alimentación 5 para el medio de enfriamiento y el medio de calentamiento ingresa en la cavidad a través de las aberturas de alimentación 6.

20 La Figura 2 en particular muestra claramente que el número de aberturas de alimentación 5 para el medio de enfriamiento en la cavidad 4 es mayor que el número de aberturas de alimentación 6 para el medio de calentamiento. La Figura 2 también muestra claramente que la cavidad 4 se extiende esencialmente sobre un área poco profunda y puede adaptarse opcionalmente a la superficie de molde 3. En particular cuando la estructura de la cavidad 4 y también la estructura de las aberturas de alimentación del medio de enfriamiento que conducen a esta cavidad se producen por un procedimiento generativo, la libertad en el diseño de la cavidad 4 en las aberturas de alimentación 5, 6 para el medio de enfriamiento y el medio de calentamiento se incrementa. Por ejemplo, las aberturas de alimentación 5 del medio de enfriamiento están dispuestas a una pequeña distancia entre sí, de modo que las regiones de efecto de enfriamiento que emanan de ellas se traslapan. Las aberturas de alimentación 5 del medio de enfriamiento pueden diseñarse en una forma de boquilla (A) o pueden tener una estructura de conducto de gas poroso 7 debido al procedimiento de fabricación generativo. La cavidad poco profunda 4 está soportada por una pluralidad de elementos de soporte 7 (columnas de soporte) y asegura la estabilidad del proceso del molde de inyección 1. Además, los elementos de soporte 7 pueden estar provistos de secciones porosas B' en al menos algunas secciones, en el que las aberturas de alimentación 5 del medio de enfriamiento están dispuestas dentro de los elementos de soporte 7 que consisten en secciones porosas B'.

25 En la realización ilustrada en este caso, la dirección de alimentación 8 del medio de enfriamiento está dirigida esencialmente a la superficie de molde 3, como puede observarse, por ejemplo, en las secciones extremas del canal de enfriamiento 9 que discurren en ángulo recto con la superficie de molde 3. La dirección de alimentación 10 del medio de calentamiento pasa a través de la cavidad 4 esencialmente en paralelo con la superficie de molde 3 a calentar. Para aumentar el efecto de calentamiento efectivo del medio de enfriamiento o medio de calentamiento con relación a la superficie de molde 3, es conveniente si se dispone una capa de menor densidad 11 en el lado posterior de la cavidad 4 por medio del procedimiento de fabricación generativo, de manera que se logra un efecto de aislamiento. Tal capa de aislamiento 11 se puede formar como una cavidad esencialmente hermética, de la que se puede evacuar aire en una etapa posterior, y por lo tanto se forma un vacío y, en consecuencia, una capa de aislamiento térmico 11. Alternativamente o además de la formación de cavidades dentro de la capa 11, esta capa 11 también puede formarse utilizando un material estructural con mala conducción térmica por medio del procedimiento de fabricación generativo.

30 Además de los canales de calentamiento y enfriamiento dentro del molde de inyección, también se puede proporcionar un canal para guiar un medio de secado, en el que el medio de secado puede diseñarse como una etapa de proceso intermedia permanente u ocasional con el fin de prevenir o eliminar de manera confiable los residuos líquidos que se producen como resultado de la condensación (no se muestra).

35 Además, las superficies de las columnas de soporte 7 así como también el lado posterior de la superficie de molde 3 pueden proporcionarse al menos parcialmente con una estructura acanalada o nudosa (no mostrada) para agrandar el área superficial, en la que el diámetro D de las columnas de soporte 7 se vuelven más grandes continuamente en la región final orientada enfrente de la superficie 3 del molde. La pared de la cavidad 4 puede tener forma de bóveda en el área entre las columnas de soporte 7. Las aberturas de alimentación 5 para el medio de enfriamiento pueden disponerse esencialmente centradas entre las columnas de soporte 7 que rodean

la abertura de alimentación 5, tal como se ilustra por la flecha C, por ejemplo.

En el diagrama esquemático de acuerdo con la Figura 3, las válvulas se muestran junto con el dispositivo de moldeo por inyección de acuerdo con la invención, en la medida en que se refieren a las reivindicaciones. La alimentación de vapor de agua utilizada para el molde está equipada con una válvula reguladora de presión 12, 13 tanto en el extremo de entrada como en el extremo de salida de su región activa. La alimentación del medio de enfriamiento tiene una válvula reguladora de flujo 14 para lograr un mejor control y regulación. En la realización ilustrada en la Figura 3, antes de introducir el medio de enfriamiento, se pasa un medio de secado a través de la región interior del molde de inyección, que está expuesta al vapor de agua. Por lo tanto, se proporciona una válvula de 2/2 vías para el aire comprimido con fines de control y regulación.

Además, el molde de inyección incluye un sensor de temperatura 16, que aumenta las posibilidades de diseño debido a su salida al mismo tiempo que mejora también la coordinación de las válvulas restantes y el proceso como un todo.

Lista de números de referencia

- 1 molde de inyección
- 2 elemento de molde
- 3 superficie de molde
- 4 cavidad
- 5 abertura de alimentación del medio de enfriamiento
- 6 abertura de alimentación del medio de calentamiento
- 7 elemento de soporte
- 8 dirección de alimentación
- 9 sección del canal de enfriamiento
- 10 dirección de alimentación
- 11 capas
- 12 válvula reguladora de presión
- 13 válvula reguladora de presión
- 14 válvula reguladora de flujo
- 15 válvula de 2/2 vías
- 16 sensor de temperatura
- A boquillas de 5
- B estructura porosa de 5
- C flecha
- D diámetro de 7

REIVINDICACIONES

1. Un molde de inyección (1) para su uso en un dispositivo de moldeo por inyección, que comprende al menos un elemento de molde (2), que está provisto de un dispositivo combinado de calentamiento y enfriamiento, con al menos una superficie de molde (3) térmicamente variable, en el que el dispositivo de calentamiento y enfriamiento tiene al menos una cavidad (4) que se extiende detrás de la superficie de molde (3), en el que la cavidad (4), como un espacio combinado de condensación y evaporación, se expone tanto a un medio de enfriamiento en expansión alimentado como alternativamente a un medio de calentamiento vaporoso alimentado, **caracterizado porque** el número de aberturas de alimentación del medio de enfriamiento (5) en la cavidad (4) es mayor que el número de aberturas de alimentación del medio de calentamiento (6).
2. El molde de inyección de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la estructura tanto de la cavidad (4) como de las aberturas de alimentación del medio de enfriamiento (5) que conducen a esta última se produce mediante un proceso generativo.
3. El molde de inyección de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las aberturas de alimentación del medio de enfriamiento (5) están dispuestas a una distancia tal entre sí que las regiones de efecto de enfriamiento que emanan de ellas se traslapan respectivamente.
4. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las aberturas de alimentación del medio de enfriamiento (5) están formadas por el proceso generativo a modo de boquillas (A).
5. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** como resultado del proceso de producción generativo, las aberturas de alimentación del medio de enfriamiento (5) tienen una estructura porosa permeable al gas (B).
6. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la cavidad (4) se extiende sobre un área detrás de la superficie de molde (3) para ser enfriada y una pluralidad de elementos de soporte (7) están dispuestos en la cavidad (4).
7. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los elementos de soporte (7) están provistos, al menos parcialmente, de porciones porosas (B') y las aberturas de alimentación del medio de enfriamiento (5) están dispuestas en ellas.
8. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la dirección de alimentación (8) del medio de enfriamiento está dirigida sustancialmente contra la superficie de molde (3).
9. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las columnas de soporte (7) están formadas como elementos de transferencia de calor y frío.
10. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** como resultado del proceso de producción generativo, se dispone una capa (11) de menor densidad en el lado posterior de la cavidad (4) con el fin de lograr un efecto aislante.
11. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la pared de la cavidad (5) en la región entre las columnas de soporte (7) está formada de forma abovedada.
12. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las aberturas de alimentación (5) para el medio de enfriamiento están dispuestas sustancialmente centradas entre columnas de soporte (7) que rodean las aberturas de alimentación (5).
13. El molde de inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se proporciona un dispositivo de control del ciclo de calentamiento/enfriamiento, cuyas entradas de control están provistas de los siguientes elementos:
- válvulas de control de presión (12, 13) para vapor en el canal de entrada y/o salida del molde de inyección (1);
 - al menos una válvula (14) en un canal de alimentación del medio de enfriamiento;
 - al menos una válvula de aire comprimido (15) en un canal de alimentación de aire comprimido.
14. El molde de inyección de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** el dispositivo de control del ciclo de calentamiento/enfriamiento está conectado a al menos un sensor térmico (16), que está dispuesto en al menos una región de la cavidad (4) del molde de inyección (1) que está expuesto al medio de enfriamiento o al medio de calentamiento.

15. Un procedimiento para calentar un molde de inyección de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes 1 a 14, en el que:

un medio vaporoso, en particular vapor, se usa como medio de calentamiento y un gas en expansión, en particular CO₂, se usa como el medio de enfriamiento,

5 se lleva a cabo una primera fase de calentamiento, en la cual se presuriza el vapor,

se lleva a cabo al menos una segunda fase, en la que se reduce la presión del vapor y se consigue un primer enfriamiento de las superficies, y luego se inicia al menos una fase de enfriamiento, en la que se introduce el medio de enfriamiento CO₂.

10

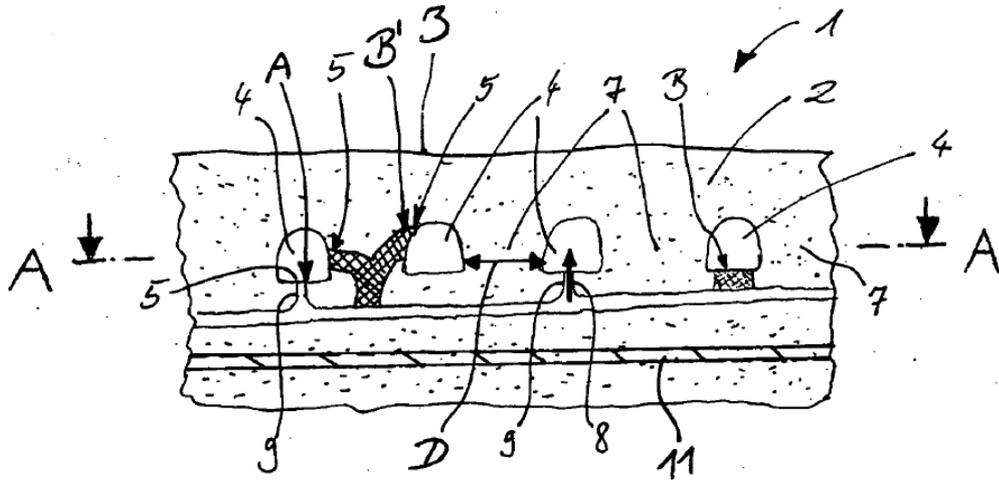


Figura 1

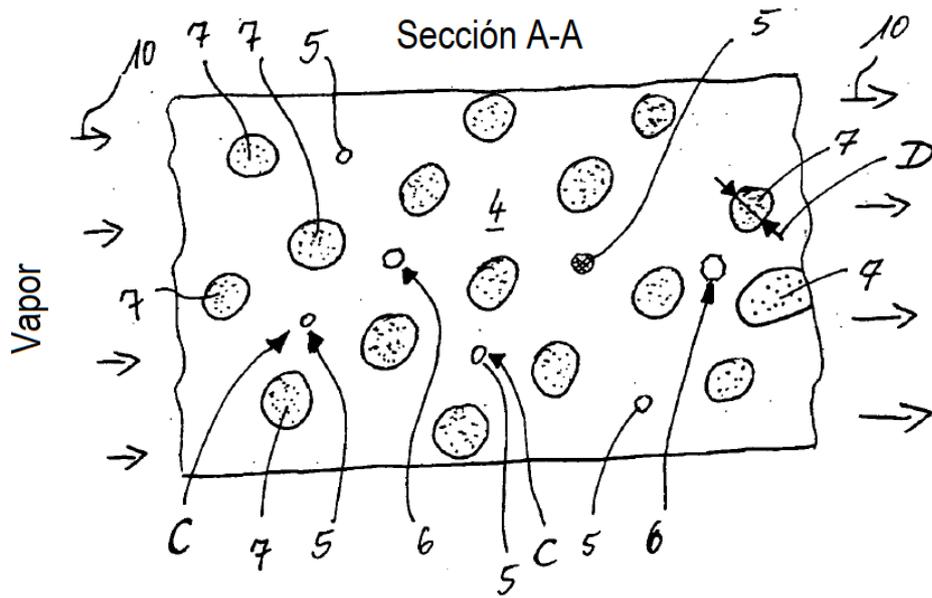


Figura 2

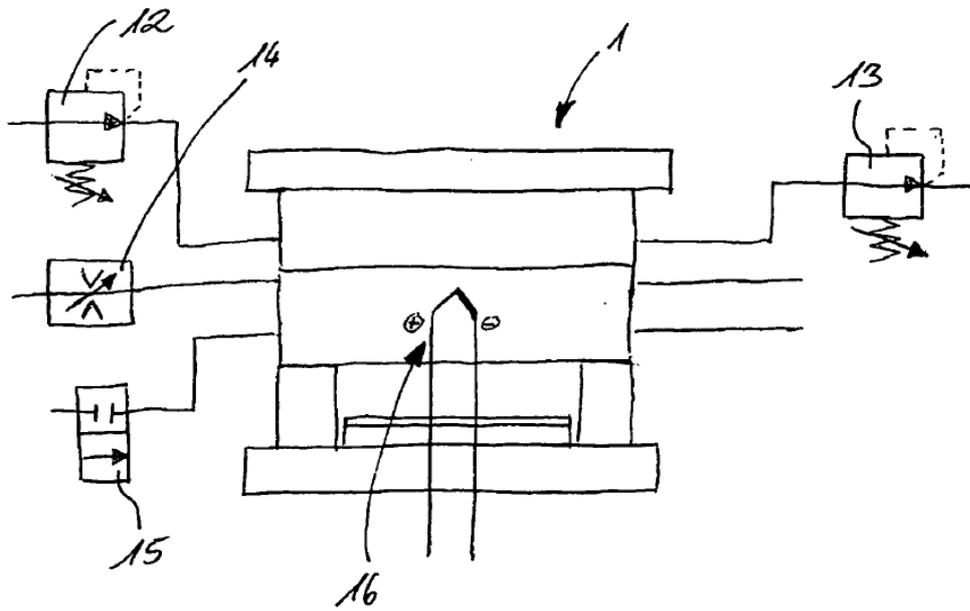


Figura 3