

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 019**

51 Int. Cl.:

**B29C 45/77** (2006.01)

**B29C 45/76** (2006.01)

**B29C 45/28** (2006.01)

**B29C 45/27** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2014 PCT/EP2014/075395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15075226**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2014 E 14818890 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3071389**

54 Título: **Método para controlar el llenado de al menos una cavidad**

30 Prioridad:

**22.11.2013 DE 102013112954**  
**14.10.2014 DE 102014114874**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2021**

73 Titular/es:

**PRIAMUS SYSTEM TECHNOLOGIES AG (50.0%)**  
**Rheinweg 4**  
**8200 Schaffhausen, CH y**  
**BADER, CHRISTOPHERUS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BADER, CHRISTOPHERUS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 805 019 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**

Método para controlar el llenado de al menos una cavidad

La invención se refiere a un método para regular el llenado de al menos una cavidad en un aparato para producir un artículo, en particular en una máquina de moldeo por inyección.

## 5 Antecedentes de la invención

En particular, en el moldeo por inyección, pero también en la producción de artículos por otros métodos de producción en los que se pretende introducir una masa, en particular una fundición, en una cavidad en la que se moldea el artículo, un problema importante es el hecho de que el relleno cambia con el tiempo por cualquier razón y esto da como resultado diferentes cualidades parciales. Por esta razón, se han hecho intentos, con diversos grados de éxito, para hacer uniforme el llenado de las cavidades. Esto es válido tanto para moldes de una sola cavidad como para moldes de múltiples cavidades.

Si, por ejemplo, se usan boquillas de válvula de aguja (véase, por ejemplo, el documento US 6 514 440 B1), cada boquilla de válvula de aguja individual puede considerarse como una unidad de inyección de una máquina de moldeo por inyección. Si se desean cambios en los parámetros, por ejemplo, la viscosidad, solo es posible alterar, y si es apropiado, incluso regular, la configuración de la máquina. Como consecuencia, toda la operación de moldeo por inyección tuvo lugar de manera prácticamente uniforme en todas las boquillas de las válvulas (velocidad de inyección aproximadamente idéntica o velocidad frontal de fundición, compresión idéntica, etc.). Por lo tanto, no es posible reaccionar a diferentes propiedades (por ejemplo, diferentes espesores de pared). Por ejemplo, las molduras de área grande, por ejemplo, los parachoques, solo se pueden considerar en toda la sección transversal, aunque es muy probable que también tengan requisitos diferentes en las subregiones.

Por ejemplo, el documento DE 101 12 126 B4 describe un método para equilibrar automáticamente el llenado volumétrico de cavidades en donde se determina un perfil de temperatura en las cavidades y se hace uniforme para todas las cavidades. En un molde de múltiples cavidades, en este caso se determina el desplazamiento temporal de las señales. Si el aumento en las señales de las cavidades individuales es idéntico, estas se llenan automática y volumétricamente al mismo tiempo.

El documento DE 10 2004 031 546 A1 describe un método para el llenado de al menos una cavidad de un molde, en donde la fundición se introduce en la cavidad bajo presión desde una pluralidad de boquillas. En este caso, a cada boquilla se le asigna preferiblemente un sensor que determina el flujo de la fundición en la cavidad, en donde las señales de este sensor se usan para coordinar automáticamente las operaciones de llenado a través de las boquillas automáticamente entre sí.

En ambos casos, se puede lograr la regulación porque la temperatura de las boquillas individuales de canal caliente se altera hasta que se logra un llenado uniforme de las cavidades. En este caso, es concebible que el frente de fundición al final de la ruta del flujo se detecte automáticamente debido a un aumento de la señal. Sin embargo, también es posible que, por ejemplo, se coloque un sensor de presión cerca de la compuerta y se use un umbral de presión para dicha regulación.

En una aplicación diferente, el molde no es un molde de múltiples cavidades sino, por ejemplo, un molde con una sola cavidad. En este caso, el flujo de fundición se regula porque el cambio en la temperatura de la boquilla del canal caliente se usa para regular constantemente un tiempo de llenado de referencia una vez optimizado (por ejemplo, entre dos boquillas).

Las regulaciones mencionadas anteriormente se refieren principalmente a los moldes de canal caliente. Sin embargo, también hay moldes de canal frío, que no tienen boquillas de canal caliente. Este es en particular el caso cuando, en lugar de termoplásticos, se utilizan plásticos reticulados, como las siliconas líquidas. En tales casos, la operación de inyección se controla generalmente a través de lo que se conoce como boquillas de válvula de aguja. Tales boquillas de válvula de aguja ya se conocen desde hace mucho tiempo. Por ejemplo, ya se describen en los documentos DE 6913568 y DE 73 23461 U. Se puede encontrar una descripción más reciente en DE 20 2010 014 740 U1. Estas se abren en un momento determinado y se cierran nuevamente en un momento posterior, aunque esto puede provocar un estado desequilibrado.

Por ejemplo, se conoce una boquilla de válvula de aguja a partir del documento WO 2005021235 A1. Para influir en la dirección de la fundición en la cavidad, la aguja de esta boquilla de la compuerta de la válvula se puede colocar en tres posiciones diferentes.

## Problema

El problema abordado por la presente invención es el de desarrollar un método del tipo mencionado anteriormente, con el cual el llenado de cavidades puede regularse y, en particular, equilibrarse de una manera simple.

Solución al problema

Las características de la reivindicación 1 conducen a la solución del problema.

5 El principio de la invención es que una abertura, a través de la cual se introduce una fundición en una cavidad, no solo se puede abrir o cerrar, sino que también se puede llevar a una posición intermedia. Preferiblemente, esta posición intermedia tampoco está definida, pero puede adaptarse a valores predeterminados o requisitos modificados de un ciclo de moldeo por inyección. Sin embargo, también se pueden definir mediante un perfil predeterminado.

10 De esta manera, toda la operación de moldeo por inyección puede ser revolucionada. Toda la operación de moldeo por inyección se controla simplemente por la anchura de la abertura de inyección que también se establece durante el ciclo de moldeo por inyección sobre la base, por ejemplo, de un perfil predeterminado. Esto puede tener lugar, por ejemplo, de forma completamente independiente de la configuración de una extrusora corriente arriba o una bomba corriente arriba para alimentar el plástico fundido. Es suficiente que la fundición de plástico esté presente en la abertura de inyección a una presión suficiente; la cantidad y la velocidad del plástico que luego se deja en la cavidad puede determinarse mediante la alteración de la abertura de inyección. Sin embargo, esto también significa que las unidades corriente arriba pueden diseñarse y controlarse de una manera muy simple.

15 Si, por ejemplo, un frente de fundición alcanza un sensor de temperatura que también monitoriza la cavidad Tate, es suficiente para aumentar la anchura de abertura de la abertura de inyección para que pueda pasar más fundición más rápidamente en la cavidad, siempre y cuando la presión a la que está presente la fundición en la abertura permanezca igual.

20 Si, por ejemplo, se pretende pasar a mantener la presión al final de la trayectoria del flujo, entonces también es suficiente para que la abertura de inyección se abra más mientras la presión de fundición aplicada permanece igual. La presente invención permite un gran número de posibilidades para una regulación muy simple de inyección en una cavidad, por lo que aquí no es posible una lista definitiva.

25 Por supuesto, también está dentro del alcance de la invención que las unidades conocidas que alteran la presión y/o temperatura de la fundición estén conectadas corriente arriba de una abertura de inyección tan alterable. La presente invención deja abierta solo la posibilidad del uso de unidades muy simples.

30 Además, de esta manera, para canales fríos y canales calientes, la operación de inyección se puede equilibrar en un molde de múltiples cavidades. Como resultado de la regulación individual de cada anchura separada de la abertura de inyección o la boquilla de válvula, es posible establecer propiedades individuales para cada abertura separada o boquilla de válvula. Por lo tanto, es concebible, por ejemplo, que una boquilla de válvula se comprima menos en las proximidades de la bolsa de aire de un panel de instrumentos (= aguja de la boquilla de válvula cerrada aún más) que en una sección transversal de paredes gruesas. Las posibilidades y consecuencias en la práctica son a veces tremendas.

35 Los parámetros de la fundición que entran en la cavidad que se determinan y los sensores que están destinados a ser utilizados para este propósito juegan un papel subordinado para la presente invención. El concepto básico de la invención se relaciona con el hecho de que una anchura de la abertura se usa para hacer que una operación de llenado para una o más cavidades sea uniforme. Por supuesto, también es posible adaptar la operación de llenado a un valor de referencia predeterminado.

40 El término boquilla o abertura de boquilla debe entenderse ampliamente. Cualquier abertura a través de la cual se introduce una fundición en la cavidad y cuya anchura es alterable está dentro del alcance de la invención. Las boquillas de válvula de aguja son solo una posibilidad aquí. Por medio de componentes de accionamiento especiales, hoy en día es posible ajustar, por ejemplo, una trayectoria de aguja de válvula con una resolución de 0,005 mm. Esto significa que una anchura de la abertura se puede ajustar de forma muy precisa e independiente entre sí, incluso en el caso de boquillas de inyección muy pequeñas. La presente invención se refiere a regular el proceso de moldeo por inyección en el sentido de que una o más agujas de boquillas de válvula no solo se abren y cierran, sino que la abertura de las agujas individuales se regula en cualquier posición entre la abertura y el cierre.

45 Sin embargo, la abertura también podría determinarse mediante un dispositivo similar a un obturador de cámara. Los controles deslizantes o similares también son concebibles para alterar la anchura de la abertura.

50 En la realización de ejemplo preferida, se usan sensores de temperatura y/o sensores de presión. Sin embargo, también son concebibles otros sensores, por ejemplo, sensores eléctricos o sensores visuales que observan un recorrido de una fundición. Aquí, tampoco, se pretende poner límites a la presente invención. Todo lo que es importante es que se observe la fundición y el progreso de esta en la cavidad. Los sensores de presión determinan el perfil de presión en la cavidad, los sensores de temperatura determinan la temperatura o solo detectan cuándo llega la fundición, por ejemplo, a un sensor de temperatura correspondiente. En este caso, el sensor de temperatura actúa más como un interruptor normal que determina el tiempo que necesita una fundición para pasar al sensor desde la entrada de la cavidad.

En el presente caso, se utilizan principalmente sensores de presión y temperatura como se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2004 003 278 A1. Sin embargo, los sensores no tienen que entrar en contacto directo con la masa fundida; también se pueden separar de la cavidad, por ejemplo, por bandas delgadas.

5 Lo novedoso es especialmente la posibilidad de que tales regulaciones se lleven a cabo automáticamente con la ayuda de sensores de presión internos del molde y sensores de temperatura de la pared del molde y como resultado se puedan adaptar automáticamente de un ciclo a otro. La mayoría de las regulaciones que ya se han discutido en el pasado también podrían llevarse a cabo independientemente de la máquina de moldeo por inyección para cada boquilla de válvula individual.

Se ponen en duda las siguientes normativas:

- 10 a) Equilibrio del canal caliente a través de la anchura de abertura de las boquillas de la válvula de aguja.
- b) Regulación del canal caliente a través de la anchura de abertura de una boquilla de válvula de aguja (regula el flujo de fundición en un rango particular, por ejemplo, en base a una referencia).
- c) Balanceo del canal frío a través de la anchura de abertura de las boquillas de la válvula de aguja.
- 15 d) Regulación de la tasa de corte para cada boquilla de válvula individual a través de la anchura de abertura de la boquilla de válvula de aguja. Esto significa que la tasa de corte en el flujo de fundición se mide a través de dos sensores y la posición de la aguja se altera de la manera correspondiente.
- e) Regulación del **esfuerzo cortante (similar a d)**.
- 20 f) Muy importante: regulación de la compresión para cada boquilla de válvula individual a través de la anchura de abertura de la boquilla de válvula de aguja. Esto significa que después de la operación de inyección o después de cambiar a la presión de mantenimiento, la posición de la boquilla se altera nuevamente para generar más o menos compresión corriente arriba de la boquilla particular. En este caso, la presión interna del molde se mide en un umbral (por ejemplo, al 80% del valor máximo) de manera similar a la regulación de compresión que ya se lleva a cabo.
- 25 g) Regulación individual del tiempo de enfriamiento para cada boquilla de válvula de aguja individual a través de la anchura de abertura de la boquilla de válvula de aguja en el caso de canales calientes (termoplásticos). Esto significa que cada boquilla se cierra individualmente tan pronto como se haya alcanzado el tiempo de enfriamiento necesario para esta sección.
- 30 h) Regulación individual del tiempo de reacción para cada boquilla de válvula de aguja individual a través de la anchura de abertura de la boquilla de válvula de aguja en el caso de canales fríos (termoestables, LSR, métodos de reacción tal como RIM). Esto significa que cada boquilla se cierra individualmente tan pronto como se haya alcanzado el tiempo de reacción necesario para esta sección.
- i) Regulación individual de múltiples componentes a través de la anchura de abertura de las boquillas de válvula. Esto significa que cualquier número deseado de componentes de material puede regularse individualmente.
- j) Regulación individual de boquillas de válvula que sobremoldean las partes de inserción en algunas boquillas, pero no en otras.
- 35 k) Regulación individual de boquillas de válvula que sobremoldean partes de inserción con diferentes tamaños.
- l) Regulación individual de boquillas de válvula que están destinadas a ser reguladas de manera diferente dependiendo de la posición en los procesos en cascada. Esto significa que la ruta de flujo desde la primera boquilla a la segunda tiene lugar a una velocidad diferente o con una compresión diferente, en contraste con la segunda, tercera o siguiente ruta de flujo.
- 40 m) Regulación individual de diferentes partes de un molde familiar en el que las propiedades de cada parte individual son configurables individualmente.
- n) Regulación individual de las boquillas de válvula en procesos de presión interna de gas y de inyección de agua.

¡Sin embargo, esta lista no es de ninguna manera definitiva!

45 La mayoría de las regulaciones mencionadas, que, por supuesto no son definitivas en el contexto de la invención, se cuestionan para los canales fríos y los canales calientes.

Es de particular importancia y debe enfatizarse para todas las regulaciones que es posible no solo establecer y regular un solo valor por boquilla, sino también un perfil de ajuste completo (para abrir y cerrar la boquilla). Las consecuencias son que el proceso puede tener lugar en gran medida independientemente de la configuración de la máquina, ya que es una regulación en el molde. Es posible prescindir de costosas interfaces de máquina. Muchos  
50 fabricantes de máquinas ni siquiera ofrecen una interfaz de este tipo.

5 La invención también incluye un aparato para llevar a cabo el método, en el que se asigna a la abertura un dispositivo para alterar la anchura de la abertura sobre la base de señales que provienen de al menos un sensor en la cavidad. En el medio, se debe conectar una unidad de regulación que compare las señales entre sí y/o con señales predeterminadas y, en consecuencia, regule la anchura de la abertura para que el proceso de inyección sea uniforme. Preferiblemente, el sensor se usa como si fuera un interruptor que reacciona cuando el frente de fundición lo alcanza. En este caso, emite una señal tal que puede comenzar la regulación de la anchura de la abertura.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para regular el llenado de al menos una cavidad en un dispositivo para fabricar un objeto, en particular en una máquina de moldeo por inyección, en el que
- 5 se introduce una masa fundida en la cavidad a través de una abertura y se cambia su ancho,
- el ancho de la abertura también se cambia en una posición entre una posición cerrada y una posición máxima abierta y está bloqueada o fija,
- 10 los sensores observan un llenado de la cavidad y, en particular, la entrada de la masa fundida y/o un frente de masa de fusión en la (s) cavidad (es) y el ancho de la abertura se cambia para controlar el llenado,
- 15 moviendo la abertura a una posición intermedia, ajustando los valores especificados o cambiando los requisitos de un ciclo de inyección o un perfil específico,
- caracterizado porque
- 20 un control de compresión para cada boquilla de cierre individual tiene lugar a través del ancho de apertura de la boquilla de la compuerta de la válvula cambiando nuevamente la posición de la boquilla después del proceso de inyección o después de cambiar a presión de mantenimiento para generar más o menos compresión frente a la boquilla respectiva.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque todo el proceso de inyección se controla ajustando el ancho de la abertura de inyección también durante el ciclo de inyección en base, por ejemplo, al perfil predeterminado.
- 25 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dichos controles se llevan a cabo automáticamente con la ayuda de sensores de presión y temperatura de la pared de la cavidad y, por lo tanto, pueden adaptarse automáticamente de un ciclo a otro.
- 30 4. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la masa fundida de plástico está presente en la abertura de inyección con una presión suficiente, la cantidad y la velocidad del plástico que luego se admite en la cavidad se determina por el cambio de la abertura de inyección.
- 35 5. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el orificio es uno en una boquilla de cierre de aguja, en la que el ancho del orificio está determinado por una aguja.
6. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque al menos un sensor de temperatura y/o un sensor de presión en la cavidad se utilizan para determinar los parámetros de la masa fundida.
- 40 7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque un sensor de temperatura/sensor de presión está colocado hacia el final de una trayectoria de flujo de la masa fundida en la cavidad.
- 45 8. Método de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque un sensor de temperatura/sensor de presión se coloca cerca de una compuerta.
9. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se observa una pluralidad de cavidades y se ajustan entre sí en consecuencia.
- 50 10. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 4-9, caracterizado porque un control de compresión para cada boquilla de cierre individual se realiza a través del ancho de apertura de la boquilla de cierre de aguja.
- 55 11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque después del proceso de inyección o después de cambiar a presión de mantenimiento, la posición de la aguja se cambia nuevamente para generar más o menos compresión frente a la boquilla respectiva.
- 60 12. Dispositivo para llevar a cabo el método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el orificio está asociado con medios para cambiar el ancho del orificio en base a señales procedentes de al menos un sensor en la cavidad.
13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque el sensor puede usarse como un interruptor para cambiar el ancho de la abertura.
- 65