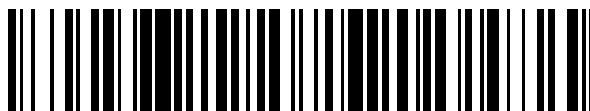


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 052**

51 Int. Cl.:

**B29C 45/57** (2006.01)

**B29C 45/56** (2006.01)

**B29K 105/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2010 PCT/EP2010/064525**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2011 WO11039296**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2010 E 10759905 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2483050**

54 Título: **Método de moldeo por inyección**

30 Prioridad:

**30.09.2009 GB 0917173**

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

**02.04.2020**

73 Titular/es:

**GR8 ENGINEERING LIMITED (100.0%)  
Unit 26, St. James Industrial Estate, Chichester  
PO19 7JU, GB**

72 Inventor/es:

**CLARKE, PETER REGINALD**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 752 052 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 de moldeo por inyección

5 La presente invención se refiere a un método de moldeo por inyección de un artículo, o una pluralidad de artículos. En particular, la presente invención se refiere al moldeo por inyección de recipientes, y preformas para recipientes, a partir de material plástico.

10 El moldeo por inyección de artículos de materiales plásticos, en particular polímeros termoplásticos, es bien conocido en la técnica. En particular, el moldeo por inyección de recipientes, y preformas para recipientes, a partir de material plástico es convencional en la técnica.

15 A menudo se desea moldear por inyección recipientes de plástico que tienen un grosor pequeño de pared, por ejemplo, para reducir costos de material. Cuando es necesario moldear por inyección un recipiente que tiene una alta relación L/G (donde L es la longitud de flujo del material plástico fundido procedente de la entrada de inyección y G es el grosor de la pared), se necesita una presión alta de inyección en la entrada de inyección para asegurar que la cavidad de molde se llena con el material plástico fundido. La entrada de inyección actúa para restringir el flujo de material a través de ella, y la sección de pared directamente opuesta a la entrada de inyección restringe también el flujo de material a la cavidad.

20 El enfoque convencional para intentar reducir la presión alta de inyección en la entrada de inyección es inyectar el material plástico fundido a una tasa de inyección más rápida, y elevar la temperatura de fusión para reducir la viscosidad de masa fundida, para permitir que el molde se llene de material plástico fundido.

25 También es bien conocido que, con el fin de reducir la presión de llenado, cuando se diseña un recipiente es posible aumentar el grosor de la base, en particular en la zona de entrada de inyección. Esta zona de entrada de inyección es también la zona más caliente del moldeo por inyección. Dado que todo el material en la pared lateral tiene que fluir a través de la base, dentro de un intervalo interior definido entre las capas exteriores estáticas de revestimiento colocadas abajo durante la primera fase de llenado, el enfriamiento de la base siempre es un problema. Otro problema de tal flujo laminar a través de la base es que los revestimientos se solidifican progresivamente y por lo tanto se vuelven más espesas, estrechando el canal de flujo. Esto provoca una restricción adicional en el flujo de material.

35 Todo esto se suma a la necesidad de hacer fluir el material fundido a la cavidad a una velocidad más rápida, y para hacer eso se necesita aumentar la presión de llenado. La presión de llenado más alta requerirá, a su vez, una mayor presión de fijación para contrarrestar la fuerza hidráulica en el extremo del macho. Deberá ser fácilmente evidente al lector experto por qué las máquinas de moldeo por inyección para la fabricación de envases de plástico tienen que tener velocidades y presiones de inyección muy altas, y platos muy rígidos, para hacer lo que parece ser un simple recipiente o preforma.

40 WO-A-2008/084230 describe un molde de inyección para moldeo por inyección de un artículo que tiene una base y una pared lateral, incluyendo el molde de inyección: partes de molde primera y segunda que están adaptadas para conectarse conjuntamente en una configuración cerrada con el fin de definir una cavidad de molde entremedio, teniendo la cavidad de molde una porción de base y una porción de pared lateral, un inyector para inyectar en la cavidad de molde material fundido para moldearse en el artículo, siendo móvil al menos una porción de una de las partes de molde primera y segunda cuando las partes de molde primera y segunda están en la configuración cerrada con el fin de variar el volumen de la cavidad de molde, un accionador para mover selectivamente la al menos única porción de una de las partes de molde primera y segunda en direcciones primera y segunda con el fin de aumentar y reducir, respectivamente, el volumen de la cavidad de molde.

50 Se necesita en la técnica un proceso de moldeo por inyección robusto y de costo razonable que al menos supere parcialmente los varios problemas de los procesos conocidos como se ha explicado anteriormente.

55 En particular, se necesita un proceso de moldeo por inyección, y por lo tanto un aparato, que sea adecuado para producir artículos moldeados por inyección, tales como recipientes, preformas para recipientes, tapas, cubas, cierres, etc, teniendo altas relaciones longitud-de-flujo:grosor-de-pared, y/o bajo esfuerzo de material, que puede producirse usando máquinas convencionales de moldeo por inyección y por lo tanto puede estar en interfaz con el mínimo de problemas en las prácticas convencionales de producción.

60 La presente invención tiene por objeto cumplir estas necesidades al menos parcialmente en la técnica de la fabricación de recipientes.

La presente invención proporciona un método de moldeo por inyección de un artículo según la reivindicación 1.

65 Después de llenar sustancialmente el molde, la superficie de molde se restablece a su posición original. No hay aumento del peso del componente o del tiempo de enfriamiento. El material excedente es empujado hacia atrás a través de la entrada de inyección abierta contra la baja presión en la fase de mantenimiento.

- La al menos única porción móvil es empujada a la posición avanzada por una presión aplicada externa, aplicada por un accionador, y movida a la posición hacia atrás por la presión del material fundido inyectado. La presión del accionador es menor de 20 bares, y se aplica típicamente por aire comprimido al usar una relación de área menor que 20:1, donde 20 es la zona del accionador y 1 es la zona sobresaliente de la parte móvil de la cavidad. Será fácilmente evidente a los expertos en la técnica que podrían usarse accionadores más pequeños con presiones más altas, tales como los usados típicamente con sistemas de accionadores hidráulicos, es decir, 140 bares. Un solo accionador puede estar dispuesto para múltiples cavidades de molde.
- Después de que el material inyectado se ha solidificado, la presión externa aplicada se reduce durante el enfriamiento del material inyectado. Esto puede desencadenarse al inicio de la fase de enfriamiento o después de un breve retardo. Esto proporciona la ventaja de que se reduce la presión de la cavidad antes de abrir el molde. Esto reduce el tiempo de enfriamiento.
- Consiguientemente, la presente invención proporciona un método que cambia activamente la relación L/G durante la inyección permitiendo moverse hacia atrás a al menos una parte estratégica de molde, antes o durante la inyección, para reducir efectivamente la relación L/G. Después de la fase de llenado y mantenimiento, aplicada al material dentro del molde, la(s) parte(s) de molde se reajusta(n). Esto reduce sustancialmente la fuerza requerida dado que no hay contrapresión de llenado procedente de la máquina de moldeo porque el material ya ha llenado completamente la cavidad y cualquier encogimiento ha sido sustancialmente acomodado por la fase de mantenimiento. En el caso de recipientes de pared muy fina con una L/G de 200:1 o mayor, no hay fase de mantenimiento, y se permite que la presión caiga a cero.
- Opcionalmente, el recipiente tiene una relación L/G de 50:1 o mayor, donde L es la longitud de flujo del material plástico fundido procedente de la entrada de inyección y G es el grosor de la pared. Opcionalmente, el recipiente tiene una relación L:G de 50:1 y el material plástico es tereftalato de polietileno que tiene una viscosidad intrínseca de al menos 0,7. Alternativamente, el recipiente puede tener una relación L/G de 200:1 o mayor y el material plástico puede tener un Índice de Flujo de Fusión (IFF) mayor de 50.
- Esta invención en una realización particular emplea un molde en una máquina de moldeo por inyección en la que la presión de llenado del material inyectado a moldearse se controla moviendo un macho, o una parte de un macho, alejándolo de la entrada de inyección. Alternativamente, es posible mover la cavidad, o parte de la cavidad, de la misma forma. En cualquier caso, este movimiento de una parte de molde puede variar el volumen de la porción de base de la cavidad de molde, y aumentar el grosor de base frente a la entrada de inyección y así reduce la relación L/G, y reducir por ello la presión de llenado del material inyectado.
- En una realización muy preferida, el molde está provisto de una entrada de inyección que no tiene válvula.
- El método puede usarse para moldeo por inyección de una variedad de artículos, tales como preformas PET para recipientes, cierres, tapas, cubas, etc, que pueden ser circulares, pero opcionalmente tienen una configuración no circular o no redondeada, por ejemplo, rectangular.
- Ahora se describirán realizaciones de la presente invención a modo de ejemplo solamente con referencia al dibujo acompañante, en el que:
- La figura 1 es una sección transversal esquemática de un molde de inyección que tiene un macho móvil para usarse en un método según una primera realización de la presente invención.
- Con referencia a la figura 1, se representa un molde de inyección (2) para usarse en un método según una primera realización de la presente invención para moldeo por inyección de una preforma, por ejemplo de poliéster, en particular tereftalato de polietileno (PET), para su posterior moldeo por soplado para formar un recipiente con una L/G menor que 100:1. Aunque la realización representa una preforma, la invención puede usarse para moldear otros artículos, como se ha indicado anteriormente, y usando otras resinas termoplásticas.
- La preforma (50) es un cuerpo hueco y tiene una base (52) y una pared lateral (54). El material termoplástico a moldearse es inyectado a través de una boquilla de alimentación (4) en una parte fijada (6) del molde de inyección (2) que define parcialmente una cavidad de molde de inyección (10). Una entrada de inyección (5) de la boquilla de alimentación (4) se abre a la cavidad (10). La parte fijada (6) forma una superficie exterior (12) de la cavidad (10) que en el uso define la forma exterior del artículo a moldearse por inyección. Múltiples hendiduras de cuello (14) están dispuestas en el extremo (15) de la cavidad (10) alejado de la boquilla de alimentación (4). Las hendiduras de cuello (14) están conformadas para moldear la forma exterior de un extremo del artículo a moldearse por inyección (en esta realización el acabado de cuello de una preforma para su posterior moldeo por soplado para formar una botella). Las hendiduras de cuello (14) soportan también el artículo a moldearse por inyección cuando se retira de la cavidad (10) después de que el material de moldeo por inyección se haya solidificado.

- Un cojinete de macho (16) está adyacente a la pluralidad de hendiduras de cuello (14) y tiene un agujero central (18) en el que se recibe deslizantemente un macho de entrada alargado (20). El macho de entrada alargado (20) puede trasladarse en una dirección longitudinal coaxial con el eje de la cavidad (10) y con la boquilla de alimentación (4). Consiguientemente, el macho (20) puede deslizarse selectivamente en el cojinete de macho (16) tanto hacia delante en una dirección a la cavidad (10) hacia la boquilla de alimentación (4) como hacia atrás en una dirección fuera de la cavidad (10) lejos de la boquilla de alimentación (4). Tal movimiento hacia delante y hacia atrás puede variar la distancia del extremo libre (22) del macho (20) con respecto a la boquilla de alimentación (4). El macho (20) y las hendiduras de cuello (14) están centrados axialmente con respecto al eje de la cavidad (10).
- Un accionador de presión (45), ilustrado totalmente esquemáticamente en la figura 1, empuja al macho (20). El accionador de presión (45) puede controlarse neumáticamente, por ejemplo, siendo el neumático fluido aire comprimido, o controlarse hidráulicamente.
- La presión máxima aplicada del accionador de presión (45) es menor de 20 bares.
- El accionador de presión (45) puede ser presurizado selectivamente para empujar el macho (20) a una posición avanzada como se representa en la figura 1. La posición avanzada puede estar definida por un tope mecánico o por el enclavamiento de las dos partes de molde compuestas de la parte fijada (6) y el macho móvil (20).
- Si el accionador de presión (45) no está accionado, o solamente accionado a una presión baja que es inferior a la presión de inyección, entonces la presión de inyección del material de resina fundida por inyección a través de la entrada de inyección (5) puede empujar el macho (20) hacia atrás a la posición representada por líneas de trazos en la figura 1. La posición hacia atrás puede estar definida por un tope mecánico.
- Antes, o en la fase inicial del ciclo de moldeo por inyección la presión del accionador es baja o está desactivada. En el caso de recipientes de pared fina la presión puede ser constantemente alta para resistir la velocidad y presión de inyección muy altas. En consecuencia, el macho (20) puede ser empujado por la presión de inyección en una dirección de alejamiento de la entrada de inyección (5) lo que provoca que el macho (20) se mueva suavemente hacia atrás contra la presión de inyección. Esto mueve el macho (20) a la posición representada por líneas de trazos en la figura 1. Esto incrementa el grosor  $G$  de la porción de la cavidad (10) adyacente a la entrada de inyección (5) por la distancia  $x$ . La longitud de la preforma que tiene el grosor de pared final deseado relativamente pequeño se reduce correspondientemente desde la distancia  $x^1$  a  $x^2$ , como también se representa en la figura 1. Consiguientemente, la relación  $L/G$  se reduce de forma significativa, manteniendo por ello la presión de inyección dentro de la cavidad (10), en particular cerca de la entrada de inyección (5), a un valor bajo o mínimo.
- Después del llenado de molde, y adicionalmente durante el llenado de molde cuando se fabrican recipientes de pared fina que tienen una relación  $L/G$  de 200:1 o mayor, el accionador de presión (45) empuja el macho (20) hacia delante en una dirección en la cavidad (10) hacia la boquilla de alimentación (4), con sujeción a que la presión hacia delante aplicada al macho (20) supere cualquier presión inversa de inyección todavía en la cavidad (10). El macho (20) es devuelto a la posición original avanzada que define la forma y dimensiones finales del recipiente, expulsando por ello cualquier material excedente hacia atrás a través de la entrada de inyección (5).
- Durante la fase de enfriamiento después de la solidificación del material fundido, el accionador de presión (45) puede ser desactivado, o la presión puede ser reducida, para relajar la presión de la cavidad. Esto disminuye el tiempo de enfriamiento requerido antes de la apertura del molde.
- Aunque varias realizaciones de la presente invención han sido descritas en detalle, será evidente a los expertos en la técnica que pueden emplearse otras modificaciones del molde de inyección y del proceso de moldeo por inyección que están dentro del alcance de la invención definido en las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de moldeo por inyección de un artículo (50), incluyendo el método los pasos de:
- 5 (a) proporcionar un molde de inyección (2) incluyendo partes de molde primera y segunda (6, 20), y teniendo al menos una porción móvil (20) de una de las partes de molde primera y segunda (6, 20);
- 10 (b) disponer las partes de molde primera y segunda en una configuración completamente cerrada con el fin de definir una cavidad de molde (10) entremedio para moldear un artículo (50), definiendo en la configuración completamente cerrada las partes de molde primera y segunda (6, 20) una superficie exterior de cavidad que define la forma exterior del artículo (50) a moldearse en la cavidad de molde (10);
- 15 (c) inyectar material fundido a la cavidad (10), a una presión de llenado de aparato de inyección aplicada por el aparato de inyección, en una entrada de inyección (5) de la cavidad (10);
- 20 (d) durante el paso de inyección, mover al menos una porción móvil (20) de una de las partes de molde primera y segunda (6, 20) desde una posición avanzada, que define el artículo (50) a moldearse, hasta una posición hacia atrás por presión de la inyección de material fundido para aumentar por ello el volumen de la cavidad de molde (10) en la configuración completamente cerrada y para reducir la relación longitud/grosor del flujo de la cavidad (10);
- 25 (e) llenar la cavidad de molde (10) con el material fundido; y
- 30 (f) después de llenar la cavidad de molde (10), devolver la al menos única porción móvil (20) desde la posición hacia atrás hasta la posición avanzada mediante una presión aplicada externa, aplicada por un accionador (45) donde la presión del accionador es menos de 20 bares, expulsando por ello el material fundido excedente de vuelta a través de la entrada de inyección (5) contra una baja presión en la fase de mantenimiento aplicada al material inyectado por el aparato de inyección, seleccionándose la presión en fase de mantenimiento para acomodar el encogimiento del material inyectado dentro del molde (2) durante el enfriamiento, restaurando la superficie de moldeo a su posición original avanzada, donde, después de que el material inyectado se haya solidificado, se reduce la presión aplicada externa durante el enfriamiento del material inyectado.
- 35 2. Un método según la reivindicación 1 donde una relación de área entre la zona del accionador y la zona de la al menos única porción móvil es menor de 20:1.
- 40 3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 donde la presión del accionador se aplica por aire comprimido o por un fluido hidráulico.
- 45 4. Un método según cualquier reivindicación anterior donde la reducción de la presión aplicada externa puede dispararse en el inicio de la fase de enfriamiento, o después de un retardo.
- 50 5. Un método según cualquier reivindicación anterior donde la entrada de inyección (5) no tiene válvulas.
6. Un método según cualquier reivindicación anterior donde el artículo (50) tiene una relación L/G de 50:1 o mayor, donde L es la longitud de flujo del material plástico fundido desde la entrada de inyección y G es el grosor de la pared.
7. Un método según la reivindicación 6 donde el artículo (50) tiene una relación L/G de 50:1 y el material plástico es tereftalato de polietileno que tiene una viscosidad intrínseca de al menos 0,7.
8. Un método según la reivindicación 6 donde el artículo (50) tiene una relación L/G de 200:1 o mayor y el material plástico tiene un Índice de Flujo de Fusión (IFF) mayor de 50.

