

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 357**

51 Int. Cl.:

B29B 11/12 (2006.01)
B29B 11/08 (2006.01)
B29B 11/14 (2006.01)
B29C 49/02 (2006.01)
B29C 49/06 (2006.01)
B29K 67/00 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2014 PCT/EP2014/069632**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15036596**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2014 E 14789181 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 3043974**

54 Título: **Preforma para recipiente de plástico con fondo fino y procedimiento correspondiente de fabricación de esta preforma**

30 Prioridad:

13.09.2013 IT RM20130510

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

06.06.2018

73 Titular/es:

**S.I.P.A SOCIETA INDUSTRIALIZZAZIONE
 PROGETTAZIONE AUTOMAZIONE S.P.A.
 (100.0%)
 Via Caduti del Lavoro 3
 31029 Vittorio Veneto, IT**

72 Inventor/es:

**GAIOTTI, DAVID;
 SIGLER, LAURENT;
 ZANETTE, DINO ENRICO y
 ZOPPAS, MATTEO**

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 671 357 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

Preforma para recipiente de plástico con fondo fino y procedimiento correspondiente de fabricación de esta preforma

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a una preforma de material plástico, tal como PET u otro material adecuado, que se utiliza por ejemplo para la fabricación de recipientes de tamaño pequeño para bebidas u otros líquidos por medio de moldeo por soplado por inyección-compresión.

10 **Estado de la técnica**

[0002] Por razones económicas, la línea seguida por los fabricantes de recipientes de PET es reducir tanto como sea posible el peso y, por lo tanto, la cantidad de resina utilizada, mientras se mantiene el rendimiento técnico de los propios recipientes, como recipientes principalmente desechables. Para lograr este resultado, es necesario hacer preformas más ligeras. Se da particular atención por los diseñadores a la realización de recipientes finales de pequeñas dimensiones, por ejemplo, botellas con una capacidad de menos de un litro, en particular botellas que tienen una capacidad comprendida entre 25 y 50 cl, que representan una gran parte del mercado de bebidas. En particular, las botellas de agua que no contienen CO₂ con un peso entre 6 y 15 g presentan desafíos muy difíciles, porque no hay mucho material termoplástico para el estiramiento hasta el límite de su resistencia estructural en las diversas zonas que constituyen el recipiente, que pueden diseñarse con formas complejas. En el diseño de tales recipientes, una prioridad superior está constituida por el complejo de las prestaciones técnicas de esta categoría de recipientes soplados que tienen paredes del cuerpo muy finas y todavía deben mantener, por ejemplo, una resistencia a la carga axial, resistencia a la rotura para los casos en los que existe la adición de nitrógeno y resistencia a la deformación en la dirección radial. Con la tecnología de inyección tradicional, desde hace varios años las limitaciones de diseño de preformas con respecto a los espesores de las diferentes zonas de la pared han seguido su curso y, en particular, se sabe y acepta comúnmente en la industria de preformas de PET que una cierta relación debe garantizarse entre el espesor de pared inferior (BWT) constante de una preforma y su espesor de pared lateral (WT). Normalmente, esta relación debe estar dentro del siguiente intervalo:

$$0,7 \leq \text{BWT/WT} \leq 0,95$$

[0003] Con una relación de este tipo, se puede observar que la inyección de una preforma se puede realizar sin estresar demasiado el material en la porción de puerta puesto que hay suficiente espacio para que el PET fundido se desplace entre la parte superior del núcleo y el punto de inyección en el lado del inserto de puerta. Sin embargo, si la relación BWT/WT de 0,7 como mínimo no se garantiza, existe entonces un riesgo elevado de estrés excesivo alrededor del punto de inyección lo que puede: 1) o bien conducir a la cristalinidad en la punta de la preforma debido al fenómeno conocido de cristalinidad inducida por estrés o 2) evitar una carga adecuada y completa del molde de preforma puesto que una restricción del espesor delante del punto de inyección puede evitar un fácil flujo de la masa fundida de PET en esta sección, y, adicionalmente, puede conducir a una congelación excesiva del PET fundido en esta área que puede hacer que sea difícil que la masa fundida fría llegue a la superficie de sellado superior (TSS) de la preforma (riesgo de tiro corto). Dicha relación es aproximadamente la misma tanto para la bebida con CO₂ (refrescos carbonatados = CSD) o sin CO₂. En esta situación, es difícil reducir la cantidad de PET debido a la limitación estructural en el espesor de pared. Fabricar un espesor de pared de la preforma por debajo de 2 mm con los métodos de inyección tradicionales es particularmente difícil debido a las grandes fuerzas de fricción que se desarrollan, oponiéndose al deslizamiento del PET dentro de la misma cavidad del molde de inyección. Por lo tanto, la necesidad de lograr una preforma innovadora que pueda superar los inconvenientes anteriores se demanda particularmente.

[0004] El documento EP 0 482 652 A2 divulga una preforma utilizada para la fabricación de un cuerpo de lata de plástico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El documento WO 2012/075578A1 divulga una preforma que tiene una porción inferior reentrante.

55 **Sumario de la invención**

[0005] La finalidad principal de la presente invención es proporcionar una preforma en material plástico, para la construcción de un recipiente, en particular una botella de PET de pequeño tamaño mediante moldeo por soplado o de estirado-soplado, con una geometría tal que se garantice la calidad óptima de moldeo por soplado de un recipiente.

[0006] Otro objetivo no menos importante de la invención es obtener una preforma óptimamente aligerada por medio de un proceso de moldeo por inyección-compresión. La tecnología de moldeo por inyección-compresión ofrece nuevas posibilidades para el diseño de preformas puesto que se pueden superar las limitaciones tradicionales de los espesores de pared de las preformas.

65

[0007] Por lo tanto el objetivo de la invención se consigue mediante una preforma fabricada de PET de acuerdo con la reivindicación 1.

[0008] Ventajosamente, la geometría de la preforma de la invención permite obtener, con respecto a las preformas conocidas, una reducción adicional del peso total del recipiente final. El peso de los nuevos recipientes será de entre 6 gramos para botellas de agua y menos de 20 gramos para bebidas CSD. Las reivindicaciones dependientes describen las realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de las figuras

[0009] Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes en vista de la descripción detallada de una realización preferida, pero no exclusiva, de una preforma de material plástico, que se ilustra a modo de ejemplo y no como limitación, con la ayuda de los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 representa la relación BWT/WT para la aplicación de CSD convencional,
 la Figura 2 representa la relación BWT/WT para la aplicación de agua convencional,
 la Figura 3 representa la forma y la relación BWT_{min}/WT de la preforma de acuerdo con la invención para la aplicación de CSD,
 la Figura 4 representa la forma y la relación BWT_{min}/WT de la preforma de acuerdo con la invención para la aplicación de agua,
 la Figura 5 representa la formación del fondo de la botella mediante la operación de moldeo por soplado y estiramiento de una preforma de la tecnología estándar,
 la Figura 6 representa la formación del fondo de la botella mediante la operación de moldeo por soplado y estiramiento de una preforma de acuerdo con la invención.

[0010] Los mismos números de referencia en las Figuras identifican los mismos elementos o componentes.

Descripción en detalle de una realización preferida de la invención

[0011] La tecnología del proceso de inyección-compresión (ICP) desarrollada por los autores de la presente invención ofrece nuevas posibilidades para el diseño de preformas puesto que las limitaciones tradicionales en los espesores de pared de la preforma se pueden superar. Puesto que la posición/distancia del núcleo hacia el punto de inyección en el lado de inserto de puerta no es fija durante todo el proceso de inyección-compresión, lo que significa que el área/espacio entre la punta del núcleo y el inserto de puerta es más grande al inicio del proceso de inyección-compresión y solo se reduce en la última etapa del proceso cuando se produce la fase de compresión, la siguiente relación BWT_{min}/WT es ahora aplicable:

$$0,20 \leq BWT_{min}/WT \leq 0,55 \text{ preferentemente } 0,25 \leq BWT_{min}/WT \leq 0,55$$

donde BWT_{min} es el espesor mínimo de la pared inferior, es decir el espesor de pared inferior en la punta de preforma. Esto significa que el espesor de pared de la preforma en el área de la punta de preforma se puede optimizar y el material de desecho alrededor del punto de inyección puede reducirse sustancialmente. Si comparamos dos preformas que producen la misma botella, una producida con la tecnología de inyección tradicional, Figuras 1 y 2, y la otra producida con ICP, Figuras 3 y 4, la producida con ICP tendrá una base más ligera puesto que no hay necesidad de garantizar una relación mínima de 0,7 en este caso, por lo que los espesores de pared en el área de la punta de preforma serán más pequeños. La Figura 1 representa un estado del diseño de la técnica de la porción final 100 de una preforma para refrescos carbonatados (CSD), donde la referencia 1 indica una porción del cuerpo y la referencia 2 indica la porción inferior que termina en el punto de soporte de los pétalos, donde el cuerpo 1 comienza. En este ejemplo el espesor de pared inferior BWT es constante y la relación BWT/WT es del orden de 0,8 y el peso de la botella final es de 21 gramos. La Figura 2 muestra una preforma de una botella de agua del estado de la técnica. En este ejemplo el espesor de pared inferior BWT es constante y la relación BWT/WT es del orden de 0,83 y el peso de la botella final es de 7,2 gramos. Las Figuras 3 y 4 son dos ejemplos de preforma de acuerdo con la invención, donde el espesor de pared inferior BWT no es constante, en comparación con los ejemplos ofrecidos en las Figuras 1 y 2. La preforma de CSD, Figura 3, de acuerdo con el nuevo diseño presenta una zona más fina alrededor de la puerta 3, con el punto más fino en la punta de la puerta 3. Para la preforma de la Figura 3, la relación BWT_{min}/WT , donde BWT_{min} representa el espesor de pared inferior en el punto en la puerta 3, donde el espesor tiene el valor mínimo, es del orden de 0,25 y el peso de la preforma es de solo 19,6 gramos. La Figura 4 representa el mismo concepto para una preforma de una botella de agua: en este caso la relación BWT_{min}/WT es del orden de 0,55 y el peso es del orden de 6,0 gramos. Vale la pena repetir que los números dados son solamente un ejemplo que no limita de ninguna manera el alcance de la invención.

[0012] Preferentemente, una preforma de acuerdo con la invención, adecuada para una botella de refresco carbonatado, tiene una relación BWT_{min}/WT entre 0,20 y 0,30 (valores límite incluidos).

[0013] Preferentemente, una preforma de acuerdo con la invención, adecuada para una botella de refresco no

carbonatado, tiene una relación BWT_{\min}/WT entre 0,50 y 0,55 (valores límite incluidos).

[0014] Desde el centro de la puerta 3, en el que el espesor de pared inferior tiene el valor mínimo BWT_{\min} , el espesor de la pared aumenta gradualmente hasta llegar al espesor de pared lateral WT del cuerpo de la preforma en el punto de apoyo de los pétalos. El espesor de la preforma en el centro de la puerta 3, que está en la punta de preforma, se reduce al mínimo con el fin de reducir la cantidad de material amorfo alrededor del punto de inyección de la preforma lo que conduce a menos material de desecho en esta área y a prestaciones mejoradas de la botella en términos de estabilidad térmica y agrietamiento por estrés, que es particularmente importante para las aplicaciones de CSD puesto que el riesgo de formación de grietas por estrés en la base de la botella es uno de los principales riesgos de los productos de PET que contienen CSD.

[0015] Un desafío en el diseño de la preforma es lograr una distribución del material de PET en las zonas de pared donde se necesita, lo que significa exactamente en la parte periférica de la base y no alrededor del punto de inyección (exceso de material alrededor del punto de inyección es inútil para el rendimiento mecánico de la botella).

[0016] A fin de mejorar este aspecto, el cuerpo 1 de la preforma, de acuerdo con la invención, presenta, en la región donde termina la porción de preforma que tiene el espesor de pared lateral WT , un paso de pared 4 que tiene un espesor WT_{\max} mayor que el espesor de pared lateral WT . Dicho espesor WT_{\max} es entre un 4 % y un 20 % mayor que dicho espesor de pared lateral WT .

[0017] El paso 4 se coloca, por tanto, entre la porción de cuerpo 1 y la parte inferior 2 de la preforma, es decir entre el extremo de la porción de cuerpo 1 y el extremo de la porción inferior 2, que corresponde al punto de apoyo de los pétalos del recipiente soplado en el caso de una parte inferior petaloide.

[0018] Este diseño de "núcleo de paso" con dos espesores diferentes (WT y WT_{\max}), indicándose el paso de pared con 4 en las Figuras 3, 4 y 6, hace que sea posible tener en la región del "núcleo de paso" con suficiente material disponible para el soplado adecuado de la base de la botella (pétalos), mejorando así la estabilidad de la botella que es muy dependiente del espesor del fondo. Con la tecnología de inyección tradicional es, por lo general, muy complicado tener una base lo suficientemente fuerte sin tener algo de material de desecho alrededor del punto de inyección. Gracias al diseño de preforma ICP, ahora es posible distribuir el material más precisamente en la base de la botella y evitar una pérdida de material alrededor del punto de inyección. Este aspecto es también particularmente importante para las aplicaciones de CSD adecuadas, debido a que la estabilidad térmica de la base de la botella es muy dependiente de la rigidez de la base de la botella, de modo que suficiente material debe distribuirse en la base para ofrecer una buena estabilidad térmica. Sin embargo, con la tecnología de inyección tradicional, como se ha descrito anteriormente, tener una base lo suficientemente fuerte significa por lo general que un poco de material de desecho se coloca alrededor del punto de inyección que corresponde al centro de la puerta. Esto es generalmente aceptado, pero este material de desecho es muy sensible al agrietamiento por estrés, puesto que está principalmente en un estado amorfo. Cuando se realiza una preforma adecuada para ICP, gracias a la invención, una solución mejor se obtiene ahora en términos de estabilidad térmica y una menor sensibilidad al agrietamiento por estrés. Las Figuras 5 y 6 muestran un esquema que representa cómo la preforma se transforma en la botella final durante el proceso de moldeo por estirado-soplado. En la Figura 5, donde la referencia 5 indica los pétalos, es evidente que la técnica anterior deja demasiado material en el centro C del fondo de la botella, donde no solo no es necesario sino que también aumenta la posibilidad de agrietamiento por estrés. En la Figura 6, donde la referencia 4 indica el paso de la pared en la región del "núcleo de paso" es posible ver que una preforma con una transición gradual desde el espesor de pared inferior mínimo BWT_{\min} hacia el espesor de pared lateral WT sale del centro C del fondo de la botella con mucho menos material. El nuevo diseño, nombrado "núcleo de paso de pared fina" o TWSC, se puede utilizar con ventajas, para su aplicación en productos tales como refrescos carbonatados "CSD", en los que la bebida contiene aditivo CO_2 en la medición expresada en g/l o volúmenes de gas, para todos los niveles de carbonatación, desde el más bajo por ejemplo, 2 g/l hasta 9 g/l. El nuevo diseño TWSC permite hacer recipientes de peso ligero, aumenta el rendimiento del soplador y amplía la ventana de proceso de la distribución del plástico en la base del recipiente con el fin de exceder las especificaciones del agrietamiento por estrés cáustico (CSC) y la estabilidad térmica (TS). El agrietamiento por estrés es una prueba diseñada para evaluar la calidad de un recipiente sometido a presión interna en su parte más rígida, es decir, en la puerta central presente en la placa de base. Puesto que las líneas de transporte de recipientes utilizan, por lo general, agentes de deslizamiento de tipo básico, los recipientes carbonatados deben pasar una simulación de prueba denominada agrietamiento por estrés cáustico. Esta prueba requiere que el recipiente se llene con la bebida/agua hasta el nivel designado de carbonatación y se sumerja hasta la altura del pétalo en una solución acuosa de NaOH. Al momento de la prueba, la puerta no debe romperse, causando la explosión de la botella. Puesto que el material amorfo es microporoso y permeable, si la transición de la puerta a los pétalos no es lisa ni se enfría suficientemente durante el proceso de moldeo por estirado-soplado, la zona de transición es particularmente atacable en el "punto crítico" por ataque de NaOH (hidrólisis de base catalizada). El ataque alcalino conduce a la ruptura del enlace éster con escisión de las cadenas de polímero y, si la región entre los pétalos y el punto de inyección presenta zonas escasamente orientadas, la probabilidad de que la base de la botella no pase la prueba de agrietamiento por estrés es muy alta. El mecanismo se realiza con una primera etapa de degradación superficial con formación de fisuras locales que rápida y fácilmente se pueden propagar a lo largo del perfil del material conduciendo a la fractura por resquebrajamiento. En el caso de

- una suave transición como en la invención, sin embargo, el mayor estiramiento confiere orientación preferencial a las cadenas poliméricas y disminuye la susceptibilidad a deterioro debido al ataque químico básico. La estabilidad térmica es otra prueba que permite evaluar la resistencia mecánica de la botella, que contiene la bebida carbonatada, que se coloca durante un tiempo determinado en un termostato a una temperatura superior a la temperatura ambiente de 20 °C. La prueba permite simular el almacenamiento de la botella en ambientes calurosos.
- 5 Puesto que el dióxido de carbono es un gas soluble en agua o bebidas a base de agua, se establece un equilibrio entre el CO₂ en estado líquido y el CO₂ en el estado gaseoso en función de la temperatura, puesto que la solubilidad disminuye al aumentar la temperatura del gas. Esto provoca un aumento de la fase gaseosa en el volumen confinado y un aumento de la presión interna. Una consecuencia es una dilatación parcial del recipiente, con el
- 10 aumento volumétrico, lo que a su vez reduce significativamente la presión interna, disminuye la rigidez debido a la interacción de la botella de PET y el calor con la posible deformación irreversible de la base denominada fondo basculante. El estrés al que se somete el fondo de la botella interesa particularmente a la estructura de los pétalos y a la primera parte de la transición, y suficiente espesor es necesario para evitar la ampliación de los pétalos de la base del recipiente y la subsiguiente eversión de la puerta que haría la botella inestable. Es evidente que el
- 15 recipiente debe superar la prueba antes mencionada de CSC y TS simultáneamente, a continuación, se hace necesario obtener una base para la botella que satisfaga ambas características, en concreto, que la transición de la puerta se estire estrechamente y se enfríe para CSC y que los pétalos sean suficientemente gruesos y fuertes para TS. Puesto que el espesor de la puerta en una preforma estándar tiene una magnitud muy superior a la del diseño de TWSC es difícil estirar el área de la puerta y encontrar un buen compromiso entre la tendencia de la transición y
- 20 el espesor en los pétalos. Precisamente a causa de la norma de geometría de unión, en los recipientes del estado de la técnica se hacen transiciones muy gruesas, en los que hay presencia excesiva de material amorfo, lo que implica un enfriamiento sustancial, en detrimento del tiempo de ciclo de la máquina. La ventaja de una preforma de acuerdo con la invención es que optimiza el uso de PET, obteniendo así recipientes finales por soplado más ligeros y de mayores prestaciones utilizando también el máximo rendimiento del soplador. La preforma de "núcleo de paso de pared fina" se diseña de modo que el perfil de "pared fina" en la puerta permite obtener, sobre la base de un
- 25 recipiente soplado, una transición fina y gradual que comienza en la puerta hasta el punto de soporte de los pétalos en la superficie, mientras que el "núcleo de paso" del perfil admite mayor cantidad de material, en comparación con las preformas del estado de la técnica, sobre todos los pétalos del perfil. El resultado se traduce en una base completamente ligera, en la que la cantidad de material acumulado en la puerta, debido a la geometría de preforma tradicional, a través del diseño "TWSC" se reduce y se redistribuye parcialmente a lo largo del "núcleo de paso" donde se colocará sobre el perfil de pétalos de la botella soplada, haciéndola robusta y fácil de enfriar. Sin embargo, no solo se obtienen ventajas de la invención para los recipientes con fondo petaloide, sino también para los recipientes que pueden no tener una base petaloide, como los utilizados para el agua mineral.
- 35 **[0019]** De acuerdo con una realización preferida, la preforma está provista de una porción de cuello rígido que tiene un anillo de cuello, en el que el cuello está roscado, y se adapta para hacer una botella que tiene una capacidad de menos de 0,75 litros (L).
- 40 **[0020]** De acuerdo con una realización preferida, la preforma está provista de una porción de cuello rígido que tiene un anillo de cuello, en el que el cuello está roscado, y se adapta para hacer una botella que tiene una capacidad de menos de 0,75 litros (L).

REIVINDICACIONES

1. Preforma (100) fabricada de PET que comprende:

- 5 - una porción de cuello,
 - una porción inferior (2) con un punto de una puerta (3), y
 - una porción de cuerpo (1) que se extiende entre la porción inferior (2) y la porción de cuello, y que tiene un espesor de pared lateral WT,

10 en la que la porción inferior (2) define un espesor de pared inferior mínimo BWT_{min} , en la que la relación BWT_{min}/WT está comprendida entre 0,20 y 0,55,

caracterizada por que

la preforma (100) tiene un peso inferior a 20 g, y se adapta para fabricar a través de un proceso de moldeo por soplado una botella soplada final;

- 15 la porción inferior (2) tiene una punta de preforma;
 el punto de la puerta (3) está en la punta de preforma;
 la porción inferior (2) tiene un espesor de pared inferior con un punto más fino en el punto de la puerta (3), definiendo dicho punto más fino dicho espesor de pared inferior mínimo BWT_{min} ,
 y **por que** desde el punto de la puerta (3) el espesor de pared de la preforma aumenta gradualmente hasta llegar al
 20 espesor de la pared lateral WT.

2. Preforma de acuerdo con la reivindicación 1, en la que, en dicho extremo de la porción inferior, en la región donde la porción de cuerpo (1) que tiene el espesor de pared lateral WT termina, se proporciona un paso de pared (4) que tiene un espesor WT_{max} mayor que dicho espesor de pared lateral WT.

25 3. Preforma de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el espesor WT_{max} del paso de pared (4) es entre un 4 % y un 20 % superior a dicho espesor de pared lateral WT.

30 4. Preforma de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que el paso de pared (4) se coloca entre la porción de cuerpo (1) y la porción inferior (2).

5. Preforma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la preforma es para una botella de refresco carbonatado y la relación BWT_{min}/WT es de entre 0,20 y 0,30.

35 6. Preforma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la preforma es para una botella de refresco no carbonatado y la relación BWT_{min}/WT es de entre 0,50 y 0,55.

7. Preforma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores adaptada para hacer una botella que tiene una capacidad de menos de 0,75 L.

40 8. Un proceso de moldeo por inyección-compresión para hacer una preforma de PET que tiene un peso inferior a 20 g, para hacer una botella soplada final a través de un proceso de moldeo por soplado, comprendiendo dicha preforma:

- 45 - una porción de cuello,
 - una porción inferior (2) con una punta de preforma y con un punto de una puerta (3) en la punta de preforma, teniendo la porción inferior (2) un espesor de pared inferior con un punto más fino en el punto de la puerta (3), definiendo dicho punto más fino un espesor de pared inferior mínimo BWT_{min} , y
 - una porción de cuerpo (1) que se extiende entre la porción inferior (2) y la porción de cuello, y que tiene un
 50 espesor de pared lateral WT,

el espesor de pared de la preforma aumenta gradualmente desde el punto de la puerta (3) hasta llegar al espesor de pared lateral WT,

55 y en el que la relación BWT_{min}/WT está comprendida entre 0,20 y 0,55, en el que se proporciona un molde con:

- un núcleo que tiene una punta de núcleo,
 - una cavidad,
 - un inserto de puerta provisto de un punto de inyección,

60 en el que el espacio entre la punta del núcleo y el inserto de puerta es más grande al inicio del proceso de moldeo por inyección-compresión y solo se reduce en la última etapa del proceso durante una fase de compresión.

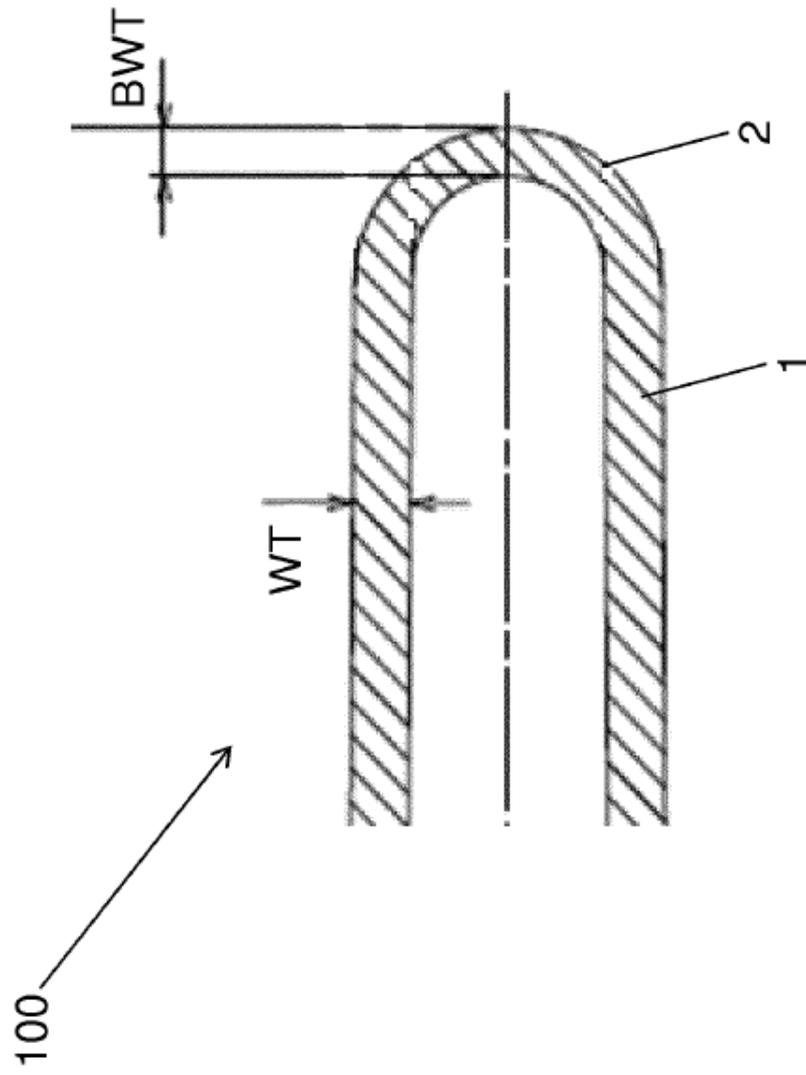


Fig. 1

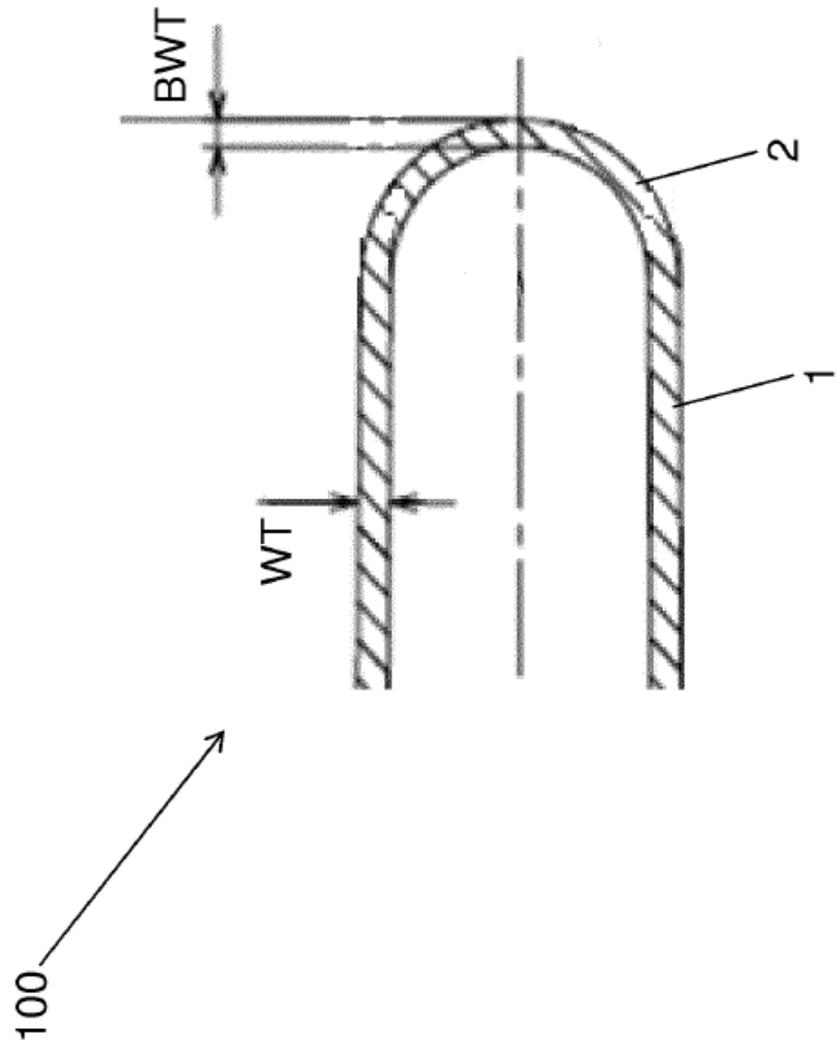


Fig. 2

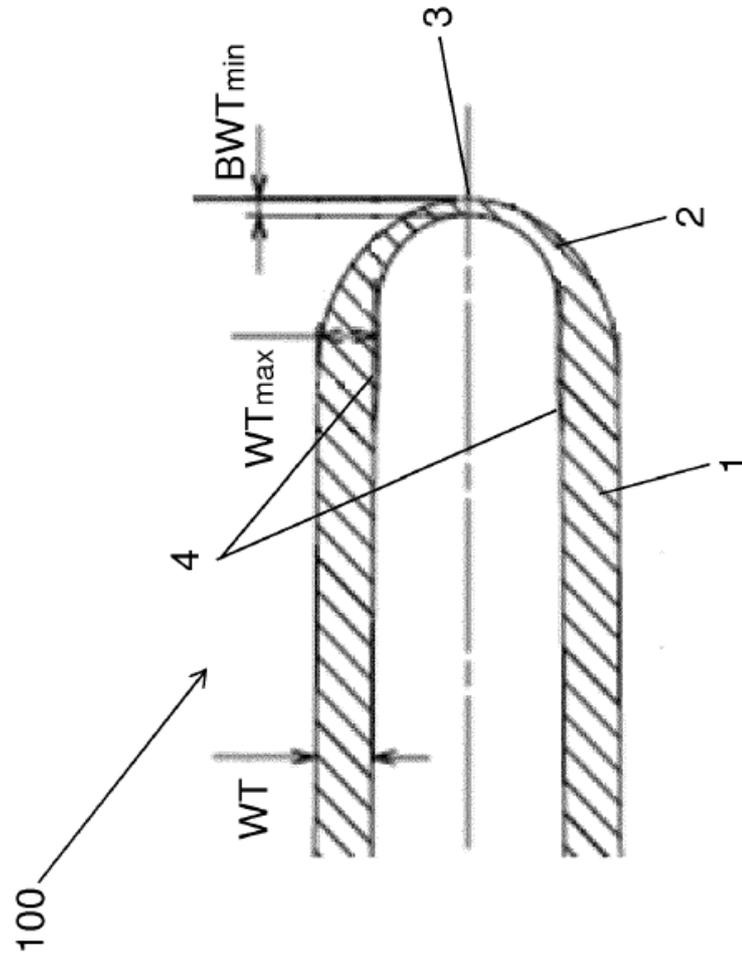


Fig. 3

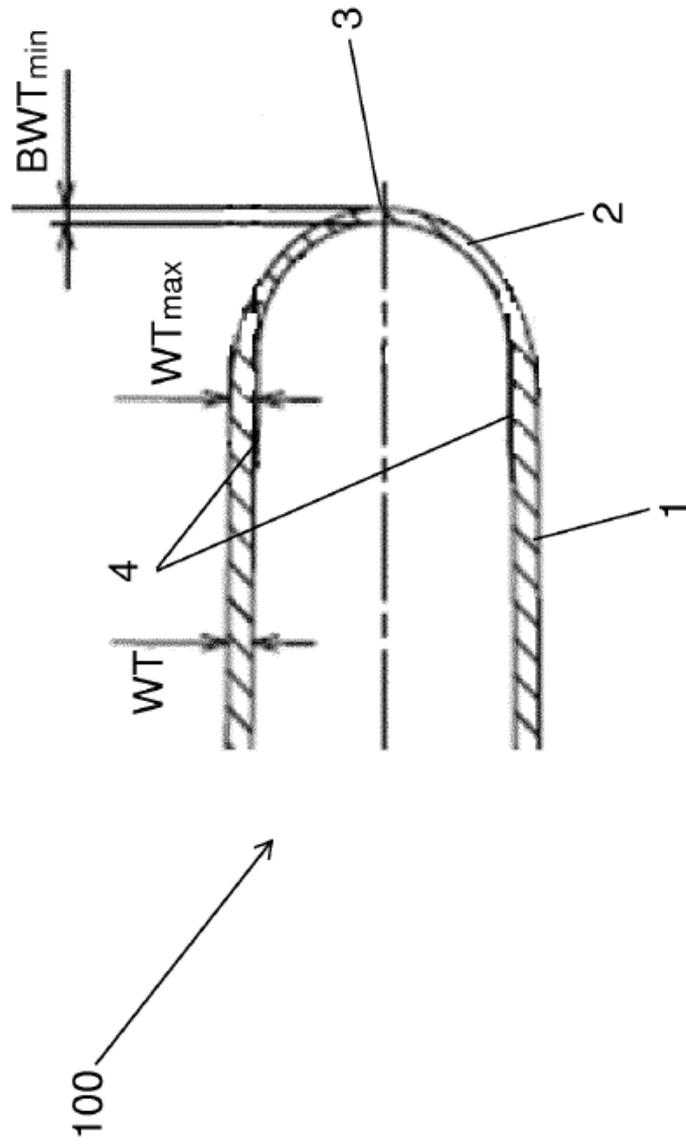


Fig. 4

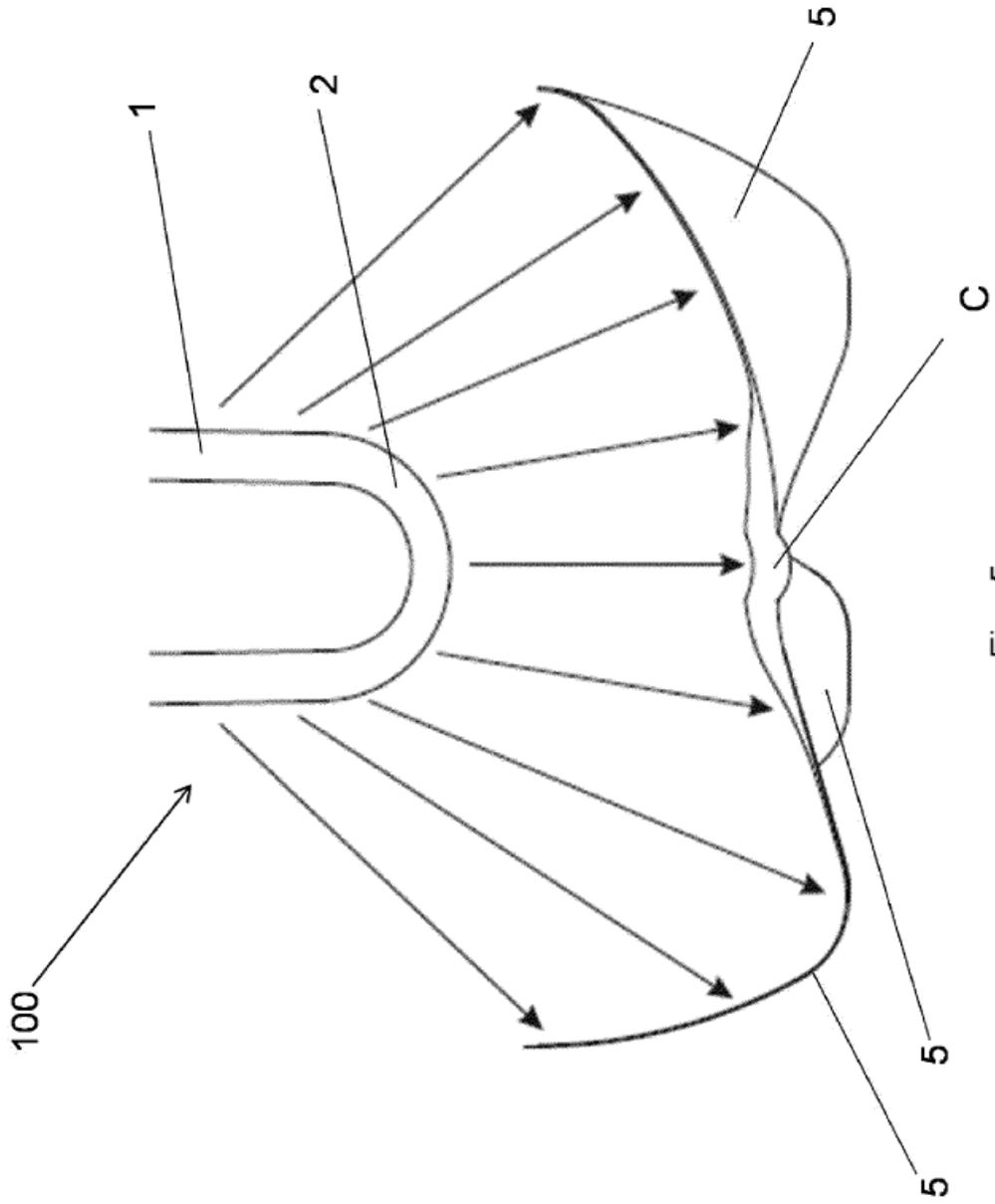


Fig. 5

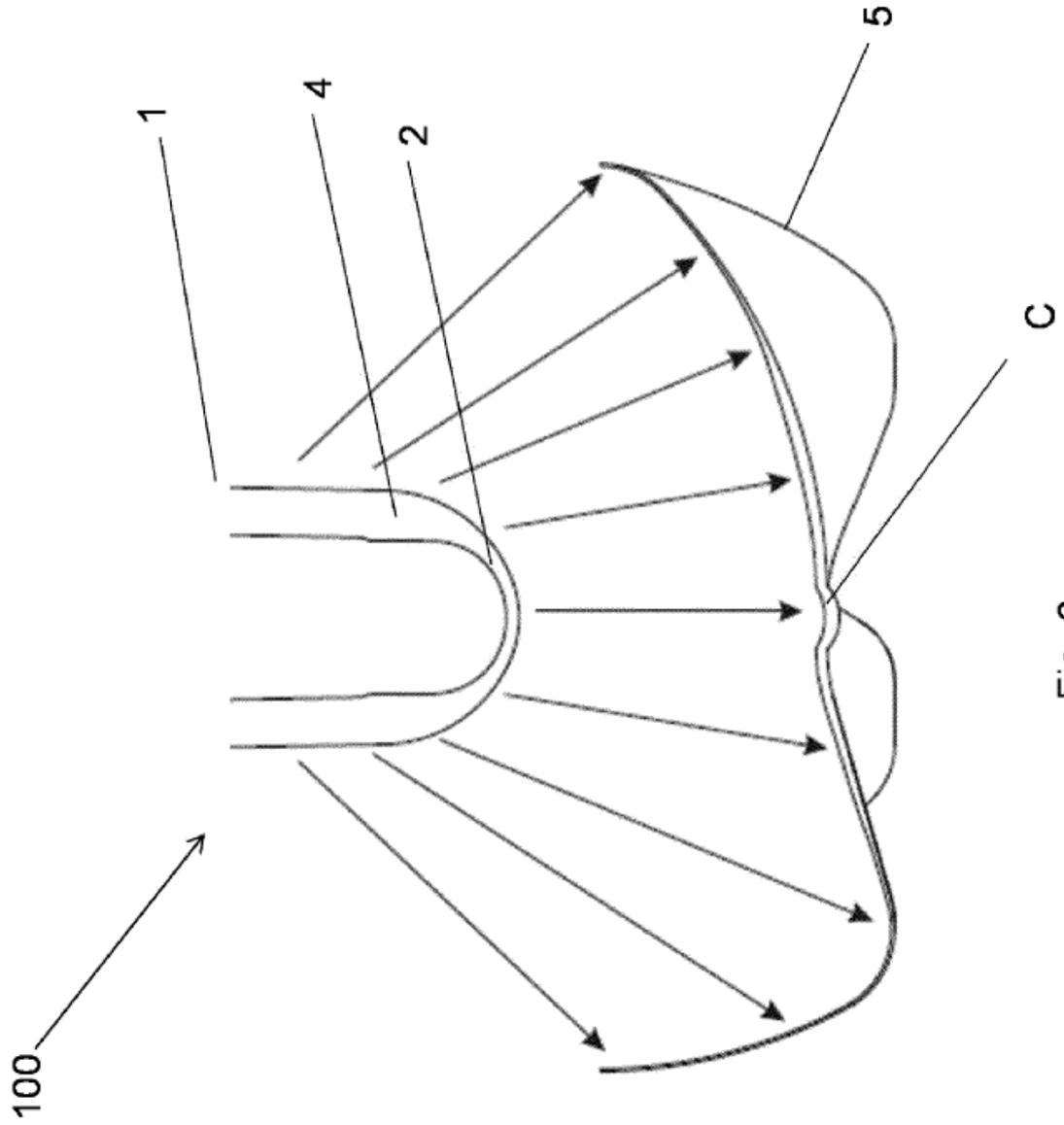


Fig. 6