



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 740**

51 Int. Cl.:  
**B29B 11/12** (2006.01)  
**B29C 49/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07700537 .9**  
96 Fecha de presentación : **26.01.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1986831**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.11.2008**

54 Título: **Preformas para obtener contenedores y correspondiente contenedor.**

30 Prioridad: **03.02.2006 IT MO06A0037**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.08.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.08.2009**

73 Titular/es: **SACMI COOPERATIVA MECCANICI  
IMOLA SOCIETA' COOPERATIVA  
Via Selice Provinciale, 17/A  
40026 Imola, BO, IT**

72 Inventor/es: **Camerani, Matteo y  
Parrinello, Fiorenzo**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 324 740 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).

# ES 2 324 740 T3

## DESCRIPCIÓN

Preformas para obtener contenedores y correspondiente contenedor.

5 La presente invención se refiere a una preforma moldeada por compresión, en particular para obtener un contenedor, por ejemplo una botella, a través de moldeo por estiramiento-insuflación. La presente invención además se refiere a un contenedor moldeado por estiramiento-insuflación, por ejemplo una botella.

10 Normalmente las preformas para obtener botellas tienen un cuerpo hueco delimitado por una pared lateral substancialmente cilíndrica y por una pared de extremidad que cierra una extremidad del cuerpo hueco. Esas preformas se pueden obtener a través de moldeo por inyección, dentro de un molde que comprende un punzón que reproduce la forma interna de la preforma y una matriz adecuada para configurar la preforma externamente. El punzón y la matriz pueden moverse en relación recíproca entre una posición cerrada y una posición abierta. En la posición cerrada, entre el punzón y la matriz se define una cámara de formación, en la cual se puede configurar la preforma, mientras que en 15 la posición abierta el punzón y la matriz están separados entre sí, con lo cual es posible extraer la preforma del molde.

La matriz comprende un conducto de inyección a través del cual, en la posición cerrada, se inyecta el material plástico dentro del molde destinado a formar la preforma. El conducto de inyección desemboca en la cámara de formación en correspondencia de un punto de inyección dispuesto en una región central de la pared de extremidad.

20 Para obtener una preforma, ante todo es necesario disponer el punzón y la matriz en la posición cerrada.

Posteriormente, se introduce el material plástico dentro del molde a través del conducto de inyección hasta llenar completamente la cámara de formación. Después de lo cual, se detiene la inyección de material plástico y se enfría la preforma dentro del molde, en su posición cerrada. Una vez que la preforma se ha enfriado convenientemente, es posible abrir el molde y extraer la preforma que se acaba de formar.

30 En las preformas del tipo descrito arriba, la pared de extremidad es una zona crítica que a menudo presenta numerosos defectos. En particular, en correspondencia de una región central de la pared de extremidad ubicada cerca del punto en el cual desemboca el conducto de inyección, normalmente se forma una zona opaca que, debido a que la preforma normalmente es transparente, es visible a simple vista. Este fenómeno recibe el nombre de "stress whitening". La zona opaca formada en la región central de la pared de extremidad puede ser un punto de inicio de roturas, especialmente durante la etapa de insuflación de la botella.

35 Generalmente las preformas del tipo descrito con anterioridad se enfrían de manera bastante deshomogénea. En efecto, mientras el material plástico está llenando la cámara de formación, el punzón y la matriz se están enfriando a través de adecuados medios de enfriamiento. Por otro lado, en el conducto de inyección se pueden detectar temperaturas bastante elevadas, necesarias para que el material plástico no se enfríe y pueda fluir con facilidad por la parte interna del conducto de inyección para llenar la cámara de formación. Por consiguiente, el material plástico que forma la región central de la pared de extremidad cerca del conducto de inyección se enfría con mayor lentitud que el que forma la pared lateral, lo cual puede provocar tensiones residuales dentro de la preforma. Frecuentemente, cuando el contenedor se moldea por estiramiento-insuflación, las tensiones residuales provocan inconvenientes.

45 El documento EP 1.208.957 describe un contenedor moldeado por estiramiento-insuflación obtenido mediante estiramiento biaxial y moldeo por insuflación de un poliéster termoplástico y que exhibe resistencia al calor o resistencia al calor y resistencia a la presión para soportar la esterilización por calentamiento al momento del llenado en caliente.

50 El documento US 4.820.795 describe un contenedor de poliéster que posee la boca, una pared lateral y porciones de fondo formados por un poliéster compuesto principalmente por unidades de tereftalato de etileno, donde el poliéster termoplástico es un poliéster que contiene un residuo catalítico en una cantidad menor que 1.000 ppm como el metal.

Un objetivo de la presente invención es el de mejorar las preformas para obtener contenedores, así como los contenedores que se obtienen a partir de tales preformas.

55 Otro objetivo es el de proporcionar preformas con una pared de extremidad substancialmente carente de defectos.

Otro objetivo adicional es el de obtener preformas que tengan tensiones residuales limitadas.

60 Aún otro objetivo es el de obtener preformas y contenedores en los cuales haya un reducido riesgo que se puedan producir roturas, tanto durante el moldeo por estiramiento-insuflación como durante la sucesiva vida del contenedor.

Según un primer aspecto de la invención se ha provisto una preforma en conformidad con la reivindicación 1.

65 Debido a este aspecto de la presente invención, es posible obtener una preforma en la cual los defectos presentes en la pared de extremidad se vean reducidos drásticamente con respecto a las preformas de la técnica conocida. En efecto, en las preformas según el primer aspecto de la presente invención, la pared de extremidad no es más cristalina que la pared lateral. Esto permite eliminar los defectos que se pueden detectar en las preformas de la técnica conocida debido al alto grado de cristalinidad de la pared de extremidad, tales como, por ejemplo, la presencia de zonas opacas

## ES 2 324 740 T3

estéticamente no deseadas y en las cuales pueden tener inicios roturas al momento del moldeo por estiramiento-insuflación del contenedor.

5 Según un segundo aspecto de la presente invención, se ha provisto un contenedor en conformidad con la reivindicación 16.

Debido al segundo aspecto de la presente invención, es posible obtener un contenedor que tenga una buena resistencia mecánica incluso en la pared de fondo y donde los riesgos que se puedan originar roturas a partir de la pared de fondo, tanto durante el moldeo por estiramiento-insuflación como durante la sucesiva vida del contenedor, son reducidos.

Otras realizaciones de la presente invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes de 2 a 15 y de 17 a 20.

15 La presente invención se entenderá y pondrá en acto mejor haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales se exhibe una realización de la invención a título puramente ejemplificador y no limitativo, en los cuales:

- la figura 1 es una sección tomada a lo largo del eje longitudinal de una preforma de la técnica conocida;
- 20 - la figura 2 es una sección esquemática de un molde para el moldeo por inyección de la preforma de la figura 1;
- la figura 3 es una sección tomada a lo largo del eje longitudinal de una preforma según la presente invención;
- la figura 4 es una sección esquemática de un molde para obtener la preforma de la figura 3, en una posición  
25 abierta;
- la figura 5 es una sección como aquella de la figura 4, que muestra el molde en una posición intermedia;
- la figura 6 es una sección como aquella de la figura 4, que muestra el molde en una posición cerrada;
- 30 - la figura 7 es un gráfico que muestra el diagrama DSC durante el calentamiento de una muestra de material tomada desde la preforma de la figura 3;
- la figura 8 es un gráfico que muestra los diagramas DSC como el de la figura 7, para una pluralidad de muestras  
35 tomadas desde la preforma de la figura 3;
- la figura 9 es un gráfico como el de la figura 8, que se refiere a muestras tomadas desde una preforma de la técnica conocida;
- 40 - la figura 10 es una tabla que contiene los valores de entalpía medidos en una preforma moldeada por compresión;
- la figura 11 es una tabla que contiene los valores de entalpía medidos en una preforma moldeada por inyección;
- la figura 12 es un gráfico obtenido a partir de las tablas de las figuras 10 y 11;
- 45 - la figura 13 es una tabla que contiene los valores de temperatura de transición vítrea medidos en una preforma moldeada por compresión y en una preforma moldeada por inyección;
- la figura 14 es un gráfico obtenido a partir de la tabla de la figura 13;
- 50 - la figura 15 es una sección esquemática de una botella obtenida a través de moldeo por estiramiento-insuflación de una preforma;
- la figura 16 es una tabla que muestra los resultados de un análisis realizado sobre una botella;
- 55 - la figura 17 es una tabla que muestra los resultados de un análisis realizado sobre otra botella;
- la figura 18 es un gráfico que muestra cómo la entalpía de fusión residual específica varía en función de la temperatura de cristalización de algunas botellas.
- 60

La figura 1 muestra una preforma (101) según la técnica conocida, que comprende un cuerpo hueco (102), cuya forma es substancialmente cilíndrica, que tiene una pared lateral (105) que se extiende alrededor de un eje longitudinal (Z1). El cuerpo hueco (102) en uno de sus extremos está provisto de una boca (103) también conocida como "finish" que es adecuada para ser vinculada con una cápsula de un contenedor. En otra extremidad del cuerpo hueco (102), opuesta a la boca (103), se ha provisto una pared de extremidad (104) que se extiende transversal al eje longitudinal (Z1) y es cóncava hacia la parte interna de la preforma (101).

## ES 2 324 740 T3

La preforma (101) fue obtenida a través de moldeo por inyección, usando un molde (106) del tipo mostrado en la figura 2. El molde (106) comprende una matriz (107), adecuada para configurar externamente la preforma (101), y un punzón (108), adecuado para configurar internamente la preforma (101). La matriz (107) y el punzón (108) se pueden mover en relación recíproca entre una posición cerrada, mostrada en la figura 2, y una posición abierta, no mostrada. En la posición cerrada, entre la matriz (107) y el punzón (108) queda definida una cámara de formación (109) en la cual se puede formar la preforma (101). En la posición abierta la matriz (107) y el punzón (108) están distanciados entre sí para permitir la extracción desde el molde (106) de la preforma (101) que se acaba de formar.

En la matriz (107) hay un conducto de inyección (110), el cual desemboca dentro de la cámara de formación (109) cerca de una zona de paso (111) ideada para formar una región central de la pared de extremidad (104).

Para obtener la preforma (101), la matriz (107) y el punzón (108) se ubican en la posición cerrada y a través del conducto de inyección (110) se inyecta material plástico fundido dentro de la cámara de formación (109). El material plástico fundido, que pasa a través de la zona de paso (111), llega a la zona de la cámara de formación (109), en la cual se forman el cuerpo hueco (102) y la boca (103), hasta llenar toda la cámara de formación (109).

Una vez llenada en su totalidad la cámara de formación (109), el molde (106) se queda en su posición cerrada para ser enfriado de modo que el plástico que forma la preforma (101) comience a solidificarse.

Posteriormente, la matriz (107) y el punzón (108) se desplazan alcanzando su posición abierta, en la cual es posible extraer la preforma (101) del molde (106).

Las preformas (101) obtenidas a través de moldeo por inyección se pueden reconocer con facilidad porque en la superficie exterior de la pared de extremidad (104), en correspondencia de la zona dentro de la cual desemboca el conducto de inyección (110), se puede ver una mazarota o canal de colada (112).

Las preformas (101) del tipo descrito arriba a menudo presentan defectos en la pared de extremidad (104). De hecho, en la zona de paso (111) el material plástico se ve sometido a esfuerzos de corte muy grandes debido a los cuales las cadenas poliméricas que forman el material plástico se disponen paralelas entre sí. De este modo, en la pared de extremidad (104) se forman zonas cristalinas inconvenientes ya que son zonas opacas visibles a simple vista y van en desmedro del aspecto estético de la preforma. Asimismo, las zonas cristalinas pueden generar otros inconvenientes y en particular pueden ser puntos en los cuales pueden tener inicio roturas cuando a la preforma se la somete a un proceso de moldeo por estiramiento-insuflación para obtener de la misma un contenedor, tal como por ejemplo una botella.

El material plástico que forma la preforma (101) continúa enfriándose de manera poco uniforme dentro de la cámara de formación (101). De hecho, mientras el material plástico está llenando la cámara de formación (109), la matriz (107) y el punzón (108) se enfrían a través de una pluralidad de conductos de enfriamiento (no mostrados). En el conducto de inyección (110), por otro lado, el material plástico se halla a una temperatura muy elevada, lo cual le permite al material plástico tener una viscosidad adecuada para llenar con facilidad la cámara de formación (109).

Las zonas de la pared de extremidad (104) dispuestas cerca del conducto de inyección (110), por ende, se enfrían de manera diferente con respecto a la pared lateral (105), lo cual provoca que el material plástico se contraiga de modo diferente y genere tensiones residuales en la preforma (101). Las tensiones residuales pueden provocar inconvenientes cuando se moldea la preforma por estiramiento-insuflación para obtener un contenedor.

La figura 3 muestra una preforma (1) en conformidad con la presente invención, que se puede utilizar para obtener un contenedor, tal como por ejemplo una botella, a través de un proceso de moldeo por estiramiento-insuflación de dos etapas. Este proceso prevé la etapa de moldeo de una preforma, dejando enfriar la preforma a temperatura ambiente, y luego la etapa de someter la preforma a moldeo por estiramiento-insuflación para obtener de ella un contenedor. Entre el moldeo de la preforma y el moldeo por estiramiento-insuflación del contenedor pueden transcurrir incluso varios días. Además, el moldeo por estiramiento-insuflación del contenedor puede ser llevado a cabo por una persona diferente de aquella que ha moldeado la preforma, por ejemplo en el caso que las preformas se hayan vendido a un fabricante de contenedores.

La preforma (1) está hecha de material plástico, por ejemplo tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o naftalato de polietileno (PEN). La preforma (1) comprende un cuerpo hueco (2) que tiene una pared lateral (5) que se extiende alrededor de un eje longitudinal (Z). La pared lateral (5) comprende una porción substancialmente cilíndrica (13) y una porción apenas cónica (14) dispuestas en secuencia a lo largo del eje longitudinal (Z). Cerca de la porción apenas cónica (14), la pared lateral (5) posee una boca (3) que comprende una porción roscada (15), una protuberancia anular (16) y un collar (17). La boca (3) también recibe el nombre de "finish" porque no sufre variaciones substanciales durante el proceso de moldeo por estiramiento-insuflación a través del cual se obtiene el contenedor a partir de la preforma (1). La boca (3) es adecuada para vincular, en correspondencia de la porción roscada (15), una cápsula de cierre del contenedor.

En uno de sus extremos, opuesto a la boca (3), el cuerpo hueco (2) está cerrado mediante una pared de extremidad (4) que se extiende transversal al eje longitudinal (Z). La forma de la pared de extremidad (4) generalmente está configurada tipo cúpula, es decir es cóncava con la concavidad orientada hacia la parte interna de la preforma (1).

## ES 2 324 740 T3

La preforma (1) es moldeada por compresión, como se puede reconocer fácilmente porque la pared de extremidad (4) está delimitada por una superficie externa substancialmente lisa (18), incluso cerca del eje longitudinal (Z). En otros términos, la pared de extremidad (4) no tiene la mazarota que se puede ver en las preformas moldeadas por inyección en la región donde desemboca el conducto de inyección.

5 Las figuras de 4 a 6 muestran un molde (6) que se puede utilizar para formar la preforma (1) de la figura 3. El molde (6) comprende una matriz (7) provista de una cavidad (19) en la cual se pueden configurar externamente la pared lateral (5) y la pared de extremidad (4). El molde (6), además, comprende un punzón (8) para configurar internamente la preforma (1) y un par de elementos móviles (20) para configurar la boca (3) externamente. Un casquillo (21) interactúa con los elementos móviles (20) para mantenerlos en proximidad recíproca.

15 Como se puede observar en la figura 4, el molde (6) al comienzo está en la posición abierta, en la cual la matriz (7) se halla separada del punzón (8) de modo que sea posible depositar dentro de la cavidad (19) una dosis (22) de material plástico fundido, por medio de un dispositivo de transferencia (no mostrado). Posteriormente, la matriz (7) se lleva cerca del punzón (8), alcanzando así una posición intermedia, mostrada en la figura 5, en la cual la matriz (7) topa con los elementos móviles (20). En esta configuración, el punzón (8) ya ha comenzado a interactuar con el material plástico que compone la dosis (22).

20 La matriz (7) sigue moviéndose hacia el punzón (8) junto con los elementos móviles (20) hasta alcanzar una posición cerrada, mostrada en la figura 6, en la cual entre la matriz (7) y el punzón (8) se define una cámara de formación (9) cuya forma corresponde a la preforma (1). El molde (6) se queda en su posición cerrada por un lapso de tiempo suficiente para formar la preforma (1) y enfriar esta última a través de medios de enfriamiento (no mostrados).

25 Posteriormente, el molde (6) se abre de manera que se pueda extraer la preforma que se acaba de formar y pueda tener inicio un nuevo ciclo de moldeo.

Para obtener la preforma (1) se utilizaron los parámetros de proceso que se resumen a continuación:

- 30 - temperatura del material plástico fundido: menor que 280°C, por ejemplo igual a 275°C;
- temperatura de la matriz (7), del punzón (8) y de los elementos móviles (20): comprendida entre 5 y 15°C;
- presión de moldeo del material plástico dentro de la cámara de formación (9): menor que 600 Bares, por ejemplo igual a 450 Bares;
- 35 - velocidad de llenado con que el material plástico llena la cámara de formación (9): menor que 0,2 m/s;
- máximo esfuerzo de corte al cual se somete el material plástico dentro de la cámara de formación (9) durante el moldeo: menor que 0,4 MPa, por ejemplo igual a 0,25 MPa;
- 40 - material plástico utilizado: PET con viscosidad intrínseca comprendida entre 0,71 y 0,81 dl/g, por ejemplo igual a 0,8 dl/g.

45 Procediendo como se ha indicado con anterioridad, es posible obtener preformas (1) de buena calidad porque, durante el moldeo, al material plástico se lo somete a solicitaciones reducidas. En efecto, el máximo esfuerzo de corte ejercido sobre la dosis es limitado y el material plástico puede llenar la cámara de formación (9) moviéndose a una velocidad relativamente baja y de manera regular. Asimismo, la dosis (22) comienza a interactuar con el punzón (8), y luego el material plástico comienza a llenar el espacio definido entre la matriz (7) y el punzón (8), antes de alcanzar la posición cerrada. De este modo, el material plástico puede llenar la cámara de formación (9) pasando a través de zonas de paso relativamente amplias. Finalmente, el material plástico que forma la pared de extremidad (4) no se ve sometido a movimientos considerables cuando la preforma (1) es moldeada por compresión, es decir el material plástico no tiene que fluir para llenar la cámara de formación, como, por otro lado, sucede con el moldeo por inyección. De este modo, la pared de extremidad (4) es una zona de la preforma (1) no demasiado crítica.

55 Asimismo, el molde (6) puede ser enfriado de manera substancialmente uniforme ya que no se puede definir una zona de paso dentro de la cual todo el material plástico tiene que fluir, el cual tiene el cometido de formar la preforma y, por ende, es posible comenzar con el enfriamiento sólo después de llenar toda la cámara de formación.

60 Dicho sea de paso, cabe hacer notar que en el moldeo por inyección normalmente se utiliza un dispositivo de formación que comprende una pluralidad de moldes (106) ubicados en una placa de modo de definir las líneas y las columnas de una matriz. Los moldes (106) son enfriados por un único fluido de enfriamiento proveniente de un conducto de suministro común, lo cual hace dificultoso controlar efectivamente las condiciones de enfriamiento de cada molde (106). Por ejemplo, los moldes (106) ubicados en la periferia de la placa pueden ser enfriados más que aquellos ubicados en el centro de la placa. Las preformas obtenidas en diferentes moldes (106), por lo tanto, pueden tener propiedades físicas y químicas diferentes entre sí.

65 Por otro lado, en el moldeo por compresión, generalmente los moldes (6) constituyen unidades individuales que son alimentadas y enfriadas independientemente una de la otra. El enfriamiento de cada molde (6), de este modo,

## ES 2 324 740 T3

puede ser controlado de la manera más conveniente independientemente del enfriamiento de los otros moldes. De este modo, es posible obtener preformas con propiedades substancialmente homogéneas entre sí.

Desde la preforma (1) se tomaron varias muestras, indicadas en la figura 3 mediante las letras de A a Q. Como se puede ver, la muestra A fue tomada en una región central de la pared de extremidad (4), dicha región central estando ubicada cerca del eje longitudinal (Z). Las muestras B, C, D y E se tomaron de una zona de conexión entre la pared lateral (5) y la pared de extremidad (4), en la superficie interna de la preforma. Las muestras F, G, H e I se tomaron de dicha zona de conexión, en la superficie exterior de la preforma.

Las muestras L, M y N se tomaron aproximadamente en la mitad de la pared lateral (5), mientras que las muestras O, P y Q se tomaron de un lugar cercano al collar (17).

En las muestras obtenidas de esta manera se realizó un análisis de calorimetría de exploración diferencial (DSC = Differential Scanning Calorimetry), cuyo resultado se exhibe en la figura 7. La calorimetría de exploración diferencial permite estudiar varios aspectos de una muestra, tales como por ejemplo transformaciones de estructura o estado físico, en base al hecho que tales transformaciones suceden con la emisión o absorción de calor. La muestra que se desea estudiar se la calienta junto con una muestra testigo en un sistema que, durante el calentamiento, mantiene la muestra a estudiar a la misma temperatura que la muestra testigo, suministrando calor adicional a una de las dos muestras y registrando la cantidad de calor suministrado en función de la temperatura. Esto se logra con un sistema electrónico que controla continuamente las temperaturas y que ajusta la corriente eléctrica y, por ende, la potencia, necesaria para calentar cada muestra cuando la temperatura de las dos muestras tiende a diferir con respecto a la otra. De este modo se obtiene un gráfico del tipo que se muestra en la figura 7, el cual muestra cómo varía la energía que es absorbida por la muestra a estudiar, o que es emitida por esta última, durante el calentamiento.

El gráfico de la figura 7 se obtuvo calentando una muestra tomada de la preforma (1) desde la temperatura ambiente hasta una temperatura final de 300°C, a una velocidad de calentamiento de 20°C por minuto.

En un primer intervalo de temperatura, inmediatamente por encima de la temperatura ambiente, la energía absorbida por la muestra aumenta de manera bastante regular. Posteriormente, el gráfico de la figura 7 presenta un punto de inflexión donde se define la denominada temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de la muestra. En efecto, esta última comprende una fracción cristalina, dentro de la cual las moléculas del material plástico están dispuestas de manera ordenada, y una fracción amorfa, en la cual las moléculas, por el contrario, están dispuestas de modo desordenado. Debajo de la temperatura de transición vítrea, las moléculas de la fracción amorfa están casi inmóviles, es decir están como si estuviesen “congeladas” en una estructura vítrea. Por encima de la temperatura de transición vítrea, las moléculas de la fracción amorfa adquieren una cierta capacidad de moverse en relación recíproca y, por ende, la deformabilidad de la muestra aumenta notablemente.

Siguiendo aumentando la temperatura por encima de  $T_g$ , en el gráfico de la figura 7 se puede identificar un pico exotérmico en el cual ocurre la cristalización de una parte de la fracción amorfa originalmente presente en la muestra. Dicho de otro modo, algunas moléculas que forman la fracción amorfa del material plástico se disponen de manera de formar una red cristalina. La temperatura pico es la temperatura de cristalización ( $T_c$ ), mientras que el área de pico es la entalpía de cristalización ( $H_{ca}$ ) de la parte amorfa que puede cristalizarse durante el calentamiento. Tanto la temperatura de cristalización como la entalpía de cristalización dependen de varios factores, entre los cuales, por ejemplo, podemos citar la longitud y orientación de las cadenas poliméricas, la presencia de nucleantes dentro de la muestra, el porcentaje de material originalmente en estado amorfo, y así siguiendo. En el ejemplo mostrado en la figura 7, la temperatura de cristalización es de 145,78°C y la entalpía de cristalización es de 157,66 mJ.

Siguiendo calentando la muestra por encima de la temperatura de cristalización se presenta un pico endotérmico en el cual se funde la porción cristalina incluida en la muestra. La temperatura del pico endotérmico es la temperatura de fusión ( $T_f$ ) de la muestra, mientras que el área subtendida por el pico es la entalpía de fusión total de la porción cristalina ( $H_{ftot}$ ). En el caso específico de la figura 7, la temperatura de fusión es de 248,12°C y la entalpía de fusión total es de 247,12 mJ. También la temperatura de fusión y la entalpía de fusión dependen de numerosos factores, como se ha visto para la temperatura de cristalización y la entalpía de cristalización.

La porción cristalina del material que se funde a la temperatura de fusión ( $T_f$ ) es la suma de la fracción cristalina que originalmente estaba en la muestra y de la adicional fracción cristalina que se generó a la temperatura de cristalización ( $T_c$ ). Por lo tanto, tiene aplicación la siguiente fórmula:

$$H_{ftot} = H_{fc1} + H_{fc2}$$

donde,  $H_{ftot}$  es la entalpía de fusión total de la muestra,  $H_{fc1}$  es la entalpía de fusión de la fracción cristalina que originalmente estaba en la muestra y  $H_{fc2}$  es la entalpía de fusión de la otra fracción cristalina formada a la temperatura de cristalización ( $T_c$ ) cuando parte de la inicial fracción amorfa se cristaliza.

La entalpía de fusión ( $H_{fc2}$ ) de la otra fracción cristalina substancialmente es igual a la entalpía de cristalización ( $H_{ca}$ ) de la parte de fracción amorfa que se ha dispuesto en una forma cristalina a la temperatura de cristalización. De este modo, la diferencia entre la entalpía de fusión total ( $H_{ftot}$ ), que, como se ha dicho, es posible determinarla

## ES 2 324 740 T3

mediante el área del pico de fusión, y la entalpía de cristalización ( $H_{ca}$ ), que, como se ha dicho, es posible determinarla mediante el área del pico de cristalización, es la denominada “entalpía de fusión residual” ( $\Delta H_{diff}$ ), o la entalpía de fusión de la fracción cristalina originalmente presente en la muestra. Tiene aplicación la siguiente fórmula:

$$\Delta H_{diff} = H_{fc1} = H_{ftot} - H_{fc2} = H_{ftot} - H_{ca}$$

Como se puede deducir con facilidad a partir de la definición anterior, la entalpía de fusión residual ( $\Delta H_{diff}$ ) está relacionada con el grado inicial de cristalinidad de la muestra. En efecto, si la muestra inicial contiene un alto porcentaje de fase cristalina y un bajo porcentaje de fase amorfa, la entalpía de cristalización de la parte amorfa ( $H_{ca}$ ) es bastante baja. La muestra, de este modo, tiene una elevada entalpía de fusión residual ( $\Delta H_{diff}$ ). Por otro lado, una muestra inicial con un bajo porcentaje de fase cristalina y un alto porcentaje de fase amorfa tiene valores elevados de la entalpía de cristalización de la parte amorfa ( $H_{ca}$ ) y bajos valores de la entalpía de fusión de la original fracción cristalina ( $\Delta H_{fc1}$ ). Por consiguiente, la entalpía de fusión residual ( $\Delta H_{diff}$ ) es bastante baja. Con lo cual se puede aseverar que cuanto mayor es la entalpía de fusión residual ( $\Delta H_{diff}$ ) de una muestra, tanto mayor será el porcentaje de la fase cristalina originalmente presente en esa muestra.

Desde la preforma (1) se tomaron las muestras A, B, F, L, O, ubicadas según se muestra en la figura 3. Después de haberlas pesado, dichas muestras fueron sometidas a un análisis DSC, obteniendo las curvas que se muestran en la figura 8 y los valores numéricos que se muestran en la figura 10. En particular, el análisis DSC permitió determinar la entalpía de cristalización de la parte amorfa ( $H_{ca}$ ) que se cristalizó durante el calentamiento y la entalpía de fusión total ( $H_{ftot}$ ). Dividiendo  $H_{ca}$  y  $H_{ftot}$  por el peso de la muestra se obtuvieron la entalpía de cristalización específica de la parte amorfa ( $H_{cspec}$ ) y la entalpía de fusión total específica ( $H_{ftot spec}$ ). La diferencia entre la entalpía de fusión total específica ( $H_{ftot spec}$ ) y la entalpía de cristalización específica de la parte amorfa ( $H_{cspec}$ ) es la entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{spec}$ ), cuyos valores se muestran en la última columna de la figura 10.

Con las muestras A, B, F, L y O tomadas desde una preforma moldeada por inyección según la técnica conocida se llevaron a cabo pruebas similares. La figura 9 muestra las curvas obtenidas a partir del análisis DSC de las muestras tomadas desde la preforma moldeada por inyección, mientras que la figura 11 lista los resultados numéricos de dicho análisis.

Los valores de la entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{spec}$ ) contenidos en las tablas de las figuras 10 y 11 se muestran en forma gráfica en la figura 12. Cabe hacer notar que, en la preforma moldeada por inyección, la muestra A, tomada en la mazarota (112), tiene un entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{spec}$ ) muy elevada, la cual más exactamente es mayor que 43 mJ/mg. Todas las otras muestras tomadas desde la preforma moldeada por inyección tienen una entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{spec}$ ) menor que la de la muestra A. Por ende, la muestra A es la muestra más cristalina de las tomadas desde la preforma moldeada por inyección.

En la preforma (1) según la presente invención, la muestra A tomada desde la pared de extremidad (4) cercana al eje longitudinal (Z) tiene una entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{spec}$ ) igual a 7,61 mJ/mg, que es mucho menor que la entalpía de fusión residual específica de la correspondiente muestra tomada desde la preforma según la técnica conocida. Más exactamente, la entalpía de fusión residual específica de la muestra A tomada desde la preforma (1) es menor que una quinta parte de la entalpía de fusión residual específica de la muestra A tomada desde la preforma conocida.

Asimismo, en la preforma según la técnica conocida la entalpía de fusión residual específica de las muestras tomadas a lo largo de la pared lateral (105) e indicadas con B, F, L y O es significativamente menor que aquella de la muestra A. Esto confirma que la pared de extremidad (104) de la preforma según la técnica conocida, en particular cerca de la mazarota (112), es mucho más cristalina que la pared lateral (105) de la misma preforma.

Por otro lado, en la preforma (1) según la presente invención la entalpía de fusión residual específica de la muestra A es del mismo orden de magnitud que la entalpía de fusión residual específica de cualquier otra muestra. En el caso específico de la figura 10, la muestra A de la preforma (1) tiene una entalpía de fusión residual específica que es incluso menor que aquella de las demás muestras. En general, en la preforma según la presente invención hay al menos un punto del cuerpo hueco (2) que tiene una entalpía de fusión residual específica que es mayor que la entalpía de fusión residual específica de la muestra A.

Cabe hacer notar que, en la preforma (1) según la presente invención, la relación entre la entalpía de fusión residual específica de la muestra A y la entalpía de fusión residual específica de la muestra B, que es el punto de la preforma (1) que tiene la máxima entalpía de fusión residual específica, es igual a 0,53. La relación entre la entalpía de fusión residual específica de la muestra A y la entalpía de fusión residual específica de la muestra L, que es el punto de la preforma (1) que tiene la entalpía de fusión residual específica más similar a la de la muestra A, es, por otro lado, igual a 0,86.

En una preforma con esas características, la pared de extremidad (4) posee un grado de cristalinidad que es menor o igual que el grado de cristalinidad de la pared lateral (5). De este modo, se evitan las zonas cristalinas, que en las preformas conocidas provocan imperfecciones en la pared de extremidad.

## ES 2 324 740 T3

Analizando la figura 9 se nota inmediatamente que la muestra L de la preforma según la técnica conocida tiene un pico de histéresis ( $P_1$ ) cercano a la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ). Esto indica que en la preforma según la técnica conocida las tensiones residuales presentes se deben a un enfriamiento no uniforme. Por otro lado, como se puede ver en la figura 8, ninguna muestra tomada desde la preforma según la presente invención tiene picos de histéresis cerca de la temperatura de transición vítrea. En otros términos, en todos los puntos de la preforma según la presente invención la energía absorbida por la muestra durante el calentamiento tiene una tendencia a un incremento monótono durante la transición vítrea. Esto confirma que todas las zonas de la preforma según la presente invención se han enfriado de manera uniforme.

Las consideraciones cualitativas expuestas arriba con referencia al enfriamiento substancialmente homogéneo de la preforma según la presente invención reciben confirmación a través de los datos relativos a la temperatura de transición vítrea. A tal respecto, la figura 13 muestra los valores de la temperatura de transición vítrea, medidos en las muestras A, B, F, L y O elegidas según se muestra en la figura 3, en una preforma moldeada por compresión según la presente invención y en una preforma moldeada por inyección según la técnica conocida. En la figura 14 se muestran esos valores en forma gráfica.

Cabe hacer notar que la temperatura de transición vítrea de la preforma según la técnica conocida varía de manera significativa a lo largo del eje longitudinal de la preforma. En particular, entre la temperatura de transición vítrea máxima, medida en la muestra L e igual a  $79,39^\circ\text{C}$ , y la temperatura de transición vítrea máxima, medida en la muestra B e igual a  $72,12^\circ\text{C}$ , hay una diferencia superior a  $7^\circ\text{C}$ . Esta diferencia confirma que las muestras tomadas desde la preforma según la técnica conocida tenían una historia térmica diferente entre sí, es decir que fueron enfriadas de manera no uniforme, lo cual produce propiedades no homogéneas dentro de la preforma.

Por otro lado, en la preforma según la presente invención la diferencia en la temperatura de transición vítrea medida a lo largo del eje longitudinal (Z) no es significativa. En el caso específico mostrado en las figuras 13 y 14, la muestra B de la preforma moldeada por compresión presenta la temperatura de transición vítrea máxima, igual a  $76,19^\circ\text{C}$ , mientras que la muestra O presenta la temperatura de transición vítrea mínima, igual a  $74,18^\circ\text{C}$ . La diferencia entre esos dos valores es menor que  $3^\circ\text{C}$ , más exactamente es aproximadamente igual a  $2^\circ\text{C}$  y, por ende, mucho menor que aquel que se halla en las preformas conocidas. Más en general, se puede decir que, en las preformas moldeadas por compresión según la presente invención, la diferencia de temperatura de transición vítrea medida entre dos puntos dispuestos a lo largo del eje longitudinal (Z) es del orden de magnitud del error de los instrumentos que se suelen utilizar para medir la temperatura de transición vítrea.

Además, cabe hacer notar que en la preforma moldeada por inyección la temperatura de transición vítrea disminuye pasando de la muestra A a la muestra B, luego aumenta pasando de la muestra B a la muestra L, y luego vuelve a disminuir pasando de la muestra L a la muestra O. Dicho de otro modo, la temperatura de transición vítrea varía en función de una línea de fluctuación que tiene más de un punto máximo relativo. En el caso específico de las figuras 13 y 14 se pueden identificar dos puntos máximos relativos, en la muestra A y en la muestra L respectivamente.

Por otro lado, en la preforma según la presente invención, la temperatura de transición vítrea aumenta pasando de la muestra A a la muestra B, después de lo cual disminuye pasando de la muestra B a la muestra O. La línea que muestra cómo varía la temperatura de transición vítrea a lo largo del cuerpo hueco (2), por ende, presenta un único punto máximo relativo que corresponde a la muestra B, a diferencia de lo que sucede con las preformas conocidas. También es posible suponer un caso, que no se muestra, en el cual la preforma (1) según la presente invención presenta un único punto mínimo relativo.

Las preformas que tienen las características descritas con anterioridad con referencia a la temperatura de transición vítrea tienen propiedades substancialmente homogéneas a lo largo del eje longitudinal (Z). En particular, la historia térmica de la preforma es substancialmente uniforme, lo que significa que las condiciones de enfriamiento de dos puntos cualesquiera de la preforma no son muy diferentes entre sí. Por consiguiente, la preforma es substancialmente carente de tensiones residuales debido a encogimientos diferentes a lo largo del cuerpo hueco (1). Esto simplifica las posteriores operaciones de moldeo por estiramiento-insuflación y permite obtener productos terminados de buena calidad.

Asimismo, las consideraciones expuestas arriba con referencia a la entalpía de fusión residual no sólo son válidas para las preformas, sino también para los contenedores, por ejemplo las botellas realizadas a partir de dichas preformas.

La figura 15 muestra esquemáticamente una botella (30) obtenida mediante un proceso de moldeo por estiramiento-insuflación a partir de la preforma (1) mostrada en la figura 3. La botella (30) comprende un cuerpo de cabida (31), que se extiende a lo largo de un eje principal (W) y que está destinado a recibir un líquido, por ejemplo una bebida. El cuerpo de cabida (31) está cerrado por una pared de fondo (32) en correspondencia de una primera zona de extremidad (33) del mismo. La pared de fondo (32) actúa como una pared de apoyo que permite apoyar la botella (30) sobre una superficie de soporte (no mostrada). El cuerpo de cabida (31), además, comprende una segunda zona de extremidad (34), opuesta a la primera zona de extremidad (33) y adecuada para vincular medios de cierre (no mostrados). En el ejemplo específico de la figura 15, la segunda zona de extremidad (34) comprende una zona roscada (35) sobre la cual se puede enroscar una cápsula para cerrar la botella (30).

## ES 2 324 740 T3

El cuerpo de cabida (31) se deriva del cuerpo hueco (2) de la preforma (1), que fue deformado durante el proceso de moldeo por estiramiento-insuflación. Análogamente, la pared de fondo (32) se logra deformando la pared de extremidad (4). La forma y las dimensiones de zona roscada (35) substancialmente corresponden a los de la boca (3) de la preforma (1), que substancialmente no fue deformada durante el moldeo por estiramiento-insuflación.

5 Desde la botella (30) se tomaron varias muestras, en posiciones que corresponden a aquellas mostradas en la figura 3 para muestras tomadas desde la preforma. En particular, en la figura 15 se exhibe la posición de las muestras A', B', F', L', O' que corresponden a las muestras A, B, F, L, O respectivamente de la figura 3. Las muestras tomadas desde la botella (30), después de su pesado, fueron sometidas al análisis DSC, según se ha explicado con anterioridad con  
10 referencia a la figura 7.

En las figuras 16 y 17 están resumidos los resultados del análisis DSC de dos botellas (30) diferentes obtenidas a partir de preformas del tipo mostrado en la figura 3. Cabe hacer notar que las muestras B', F', L' tienen una entalpía de fusión residual específica que es considerablemente mayor que la de las correspondientes muestras B, F, L tomadas desde la preforma. Esto se explica teniendo en cuenta que, durante el moldeo por estiramiento-insuflación, la pared lateral (5) de la preforma, así como la zona de conexión entre la pared lateral (5) y la pared de extremidad (4), ha sufrido un estiramiento considerable. Por consiguiente, las moléculas que formaron la pared lateral (5) y la zona de conexión entre la pared lateral (5) y la pared de extremidad (4) se dispusieron paralelas entre sí y han dado lugar a estructuras ordenadas. Esto último, aparte de permitir el aumento de la resistencia del cuerpo de cabida (31) y de mejorar sus propiedades mecánicas, son responsables del aumento de la entalpía de fusión residual específica que se puede observar en las muestras B', F', L' de la botella con respecto a las correspondientes muestras de la preforma.

Además, cabe hacer notar que la muestra O' tomada desde la botella tiene una entalpía de fusión residual específica que difiere apenas de aquella de la correspondiente muestra O tomada desde la preforma. El motivo reside en el hecho que la muestra O' fue tomada en la segunda zona de extremidad (33), que substancialmente no sufrió ninguna deformación con respecto a la boca (3) de la preforma. Durante el moldeo por estiramiento-insuflación, en la boca (3) no ocurrieron fenómenos de orientación que hayan aumentado significativamente la entalpía de fusión residual específica de la muestra O'.

30 Finalmente, cabe hacer notar que la entalpía de fusión residual de la muestra A' de la botella ha aumentado con respecto a la de la muestra A de la preforma. En efecto, la muestra A' fue tomada desde la pared de fondo (32) en correspondencia del eje principal (W). El estiramiento sufrido por esta zona durante el proceso de moldeo por estiramiento-insuflación, sin bien limitado, sin embargo fue suficiente para formar algunas zonas orientadas, que provocaron un aumento de la entalpía de fusión residual específica detectada en la muestra A' comparada con la muestra A.

Analizando las figuras 16 y 17 se puede notar que la entalpía de fusión residual específica de la muestra A' es considerablemente menor que la entalpía de fusión residual específica de las muestras tomadas a lo largo del cuerpo de cabida (31), excepto la muestra O' tomada en la segunda zona de extremidad (34). En particular, la muestra A' tiene una entalpía de fusión residual específica que es menor que la mitad de la entalpía de fusión residual específica de las muestras B', F', L'. La entalpía de fusión residual específica de la muestra A', además, es comparable a la de la muestra O'.

45 Una botella (30) con las propiedades descritas arriba tiene una pared de fondo (32) cuyas moléculas se someten a una cierta orientación durante el moldeo por estiramiento-insuflación, que es apreciado puesto que implica un incremento de la resistencia mecánica de la pared de fondo (32). Este aumento se produce porque la pared de fondo (2) de la botella llega de la pared de extremidad (4) de la preforma, que era substancialmente amorfa. En este caso, el estiramiento provoca un aumento de la resistencia mecánica, contrario al que podría tenerse si a estiramiento fuera sometida una pared cristalina, lo cual podría convertir a la pared en más frágil. Asimismo, puesto que la pared de extremidad (4), como se ha dicho con anterioridad, tenía un bajo grado de cristalinidad, tampoco el grado de cristalinidad de la pared de fondo (32) es elevado.

55 Ello permite impedir el fenómeno de fragilidad de la zona de la pared de fondo (32) cerca del eje principal (W), asegurando que en esa zona no tengan inicio roturas durante el moldeo por estiramiento-insuflación.

La figura 18 muestra cómo la entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) varía en función de la temperatura de cristalización ( $T_c$ ). La figura 18 se refiere tanto a una botella obtenida a partir de una preforma moldeada por compresión, cuyos valores están indicados mediante cuadrados, como a una botella obtenida a partir de una preforma moldeada por inyección, cuyos valores están indicados mediante círculos. Cabe hacer notar que los valores medidos en las muestras tomadas desde la botella obtenida a partir de una preforma moldeada por compresión están dispuestos aproximadamente a lo largo de una línea recta.

65 Ello es un índice de propiedades substancialmente homogéneas a lo largo de la botella (31). Por otro lado, en la botella obtenida a partir de una preforma moldeada por inyección los valores  $\Delta H_{\text{spec}}$  en función de la temperatura de cristalización ( $T_c$ ) tienen una distribución bastante irregular que releja la falta de uniformidad de las propiedades de la botella.

## ES 2 324 740 T3

Las consideraciones expuestas arriba con referencia a las figuras de 15 a 18 también se pueden aplicar a contenedores que no sean botellas.

5 Asimismo, esas consideraciones también se aplican a contenedores obtenidos a través de un moldeo por estiramiento-insuflación de una sola etapa de preformas, es decir donde la preforma es moldeada por estiramiento-insuflación después de haber sido moldeada sin sufrir el completo enfriamiento hasta la temperatura ambiente.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Preforma para obtener contenedores, que comprende un cuerpo hueco (2) que tiene una pared lateral (5) que se extiende alrededor de un eje longitudinal (Z) y una pared de extremidad (4) dispuesta transversal a dicho eje longitudinal (Z), un punto (A) de dicha pared de extremidad (4) teniendo un valor de entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ), la entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) siendo igual a la diferencia entre la entalpía de fusión residual específica ( $H_{\text{f,spec}}$ ) y la entalpía de cristalización específica ( $H_{\text{c,spec}}$ ) de la parte de fase amorfa que se cristaliza cuando se la calienta, que se puede medir a través del análisis de calorimetría de exploración diferencial (DSC), **caracterizada** por el hecho que al menos un punto (B, F, L, O) de dicha pared lateral (5) tiene otro valor de entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) que es mayor que dicho valor.
2. Preforma según la reivindicación 1, donde dicho punto (A) de dicha pared de extremidad (4) está ubicado en una región central de dicha pared de extremidad (4) cerca de dicho eje longitudinal (Z).
3. Preforma según la reivindicación 1 o 2, donde dicho al menos un punto (B) de dicha pared lateral (5) está ubicado en una zona en la cual dicha pared lateral (5) está unida a dicha pared de extremidad (4).
4. Preforma según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde la relación entre dicho valor y dicho otro valor está comprendida entre 0,5 y 0,9.
5. Preforma según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde la diferencia entre los valores de temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) medidos en correspondencia de dos puntos cualesquiera de dicho cuerpo hueco (2) no es significativa.
6. Preforma según la reivindicación 5, donde dicha diferencia es menor o igual que el error de medición de un instrumento que se utiliza para medir la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ).
7. Preforma según la reivindicación 5 o 6, donde dicha diferencia es menor que 5°C.
8. Preforma según la reivindicación 7, donde dicha diferencia es menor que 3°C.
9. Preforma según la reivindicación 8, donde dicha diferencia es igual a aproximadamente 2°C.
10. Preforma según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 5 a 9, donde la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) varía a lo largo de dicho cuerpo hueco (2) en conformidad con una función que tiene un único punto mínimo relativo.
11. Preforma según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 5 a 10, donde la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) varía a lo largo de dicho cuerpo hueco (2) en conformidad con una función que tiene un único punto máximo relativo.
12. Preforma según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde los puntos de dicha pared lateral (5) y de dicha pared de extremidad (4), si son sometidos a un análisis de calorimetría de exploración diferencial (DSC), tienen curvas carentes de picos de histéresis cercanos a la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ).
13. Preforma según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, obtenida a través de moldeo por compresión.
14. Preforma según la reivindicación 13, donde dicha pared de extremidad (4) está delimitada, cerca de dicho eje longitudinal (Z), por una superficie externa substancialmente lisa (18).
15. Preforma según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, que se puede usar para formar un contenedor a través del moldeo por estiramiento-insuflación de dos etapas.
16. Contenedor que comprende un cuerpo de cabida (31) que tiene una primera zona de extremidad (33) cerrada por una pared de fondo (32) y una segunda zona de extremidad (34) adecuada para vincularse con medios de cierre, **caracterizado** por el hecho que al menos un punto (A') de dicha pared de fondo (32) tiene un valor de entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) que es significativamente menor que la entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) de los puntos B', F', L' de dicho cuerpo de cabida (31) distintos de dicha segunda zona de extremidad (34), la entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) siendo igual a la diferencia entre la entalpía de fusión total específica ( $H_{\text{f,spec}}$ ) y la entalpía de cristalización específica ( $H_{\text{c,spec}}$ ) de la parte de la fase amorfa que se cristaliza cuando se la calienta, que se pueden medir con un análisis de calorimetría de exploración diferencial (DSC).
17. Contenedor según la reivindicación 16, donde dicho al menos un punto (A') de dicha pared de fondo (32) tiene una entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) que es menor que la mitad de la entalpía de fusión residual específica ( $\Delta H_{\text{spec}}$ ) de los puntos B', F', L' de dicho cuerpo de cabida (31) distintos de dicha segunda zona de extremidad.

## ES 2 324 740 T3

18. Contenedor según la reivindicación 16 o 17, y que comprende una botella (30).

19. Contenedor según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 16 a 18, obtenido mediante moldeo por estiramiento-insuflación de una preforma moldeada por compresión.

5

20. Contenedor según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 16 a 19, donde dicha segunda zona de extremidad (34) comprende una zona roscada adecuada para ser vinculada con una cápsula.

10

15

20

25

30

35

40

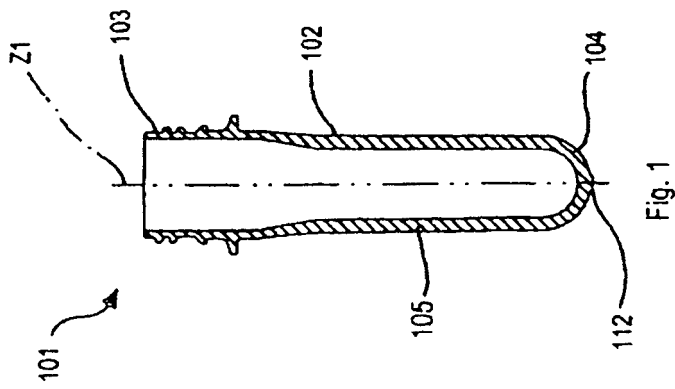
45

50

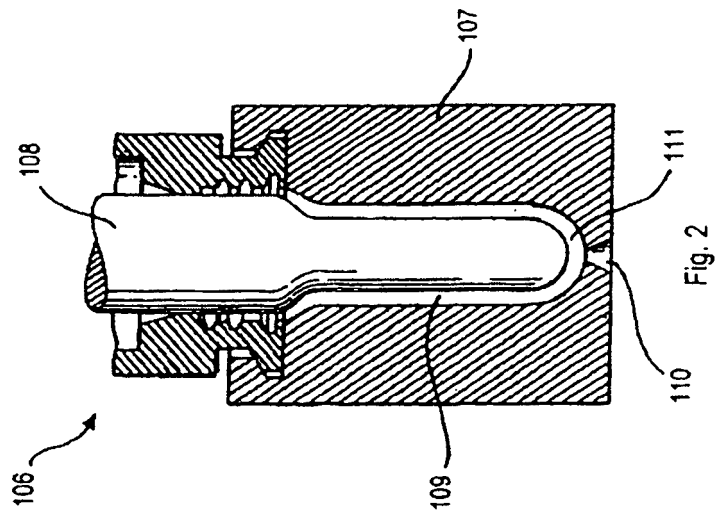
55

60

65



TÉCNICA ANTERIOR



TÉCNICA ANTERIOR

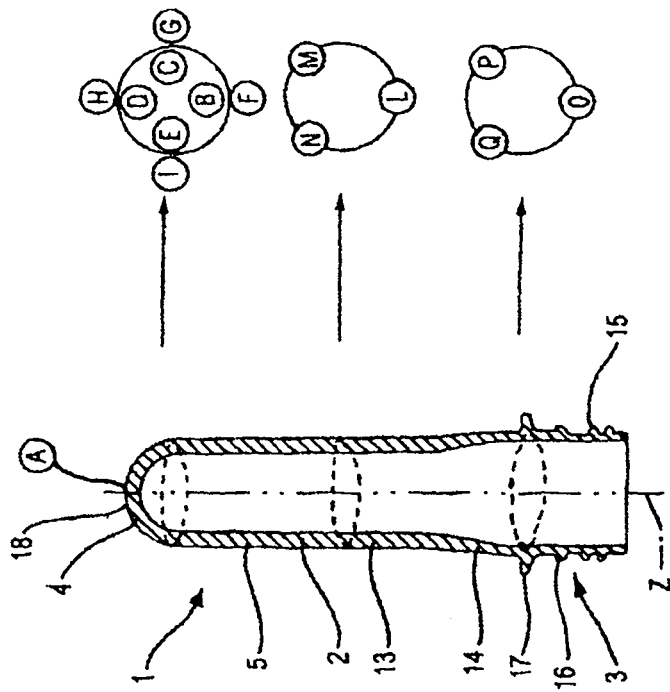
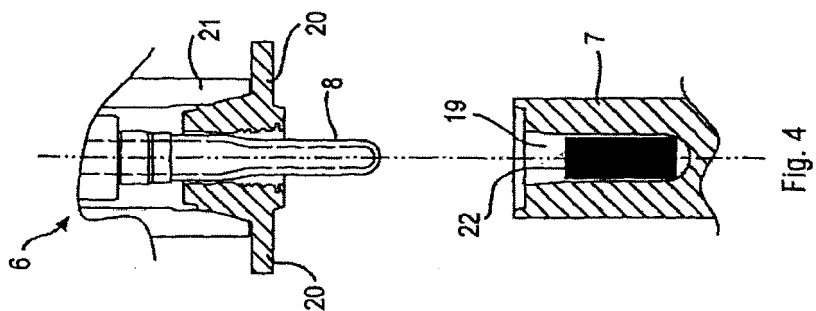
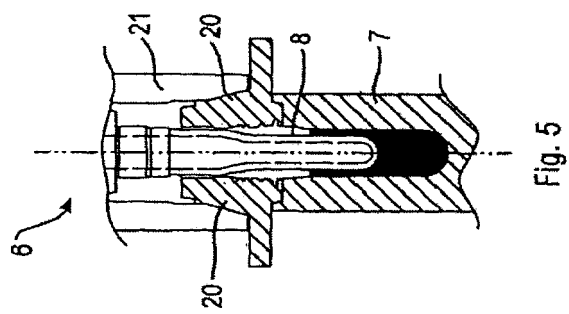
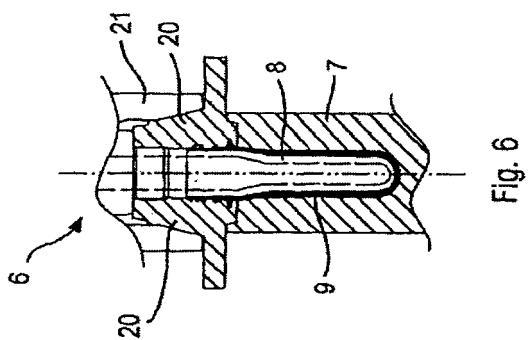


Fig. 3



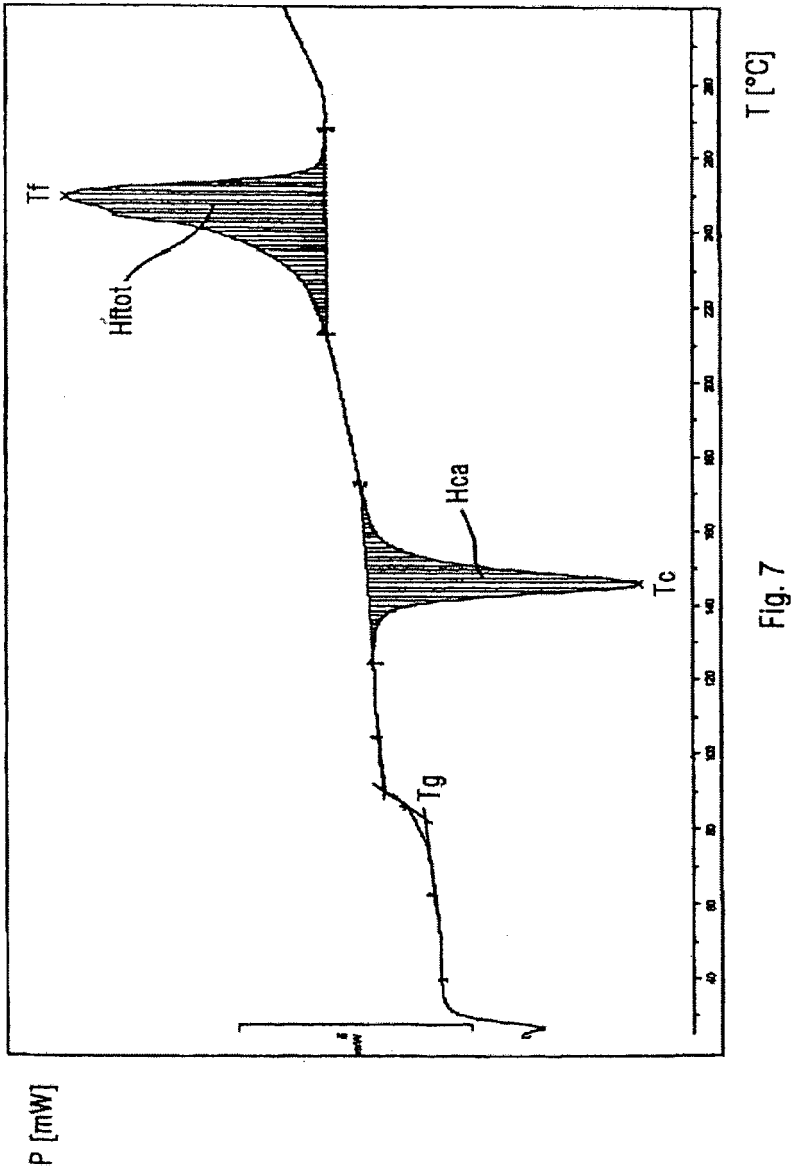


Fig. 7

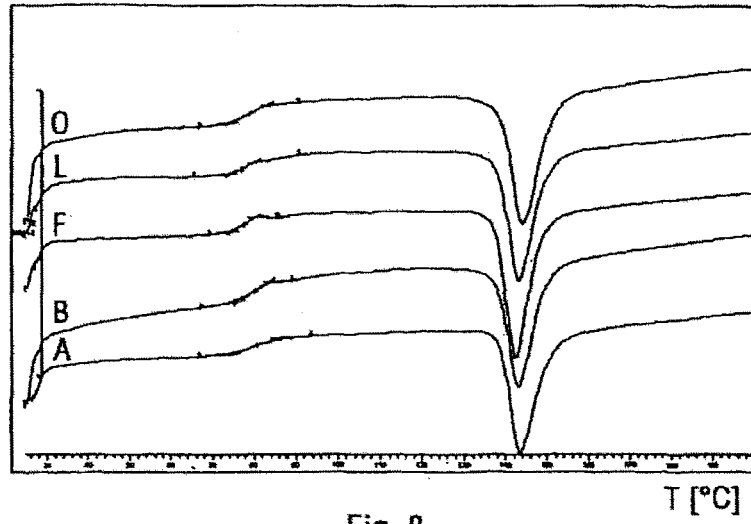


Fig. 8

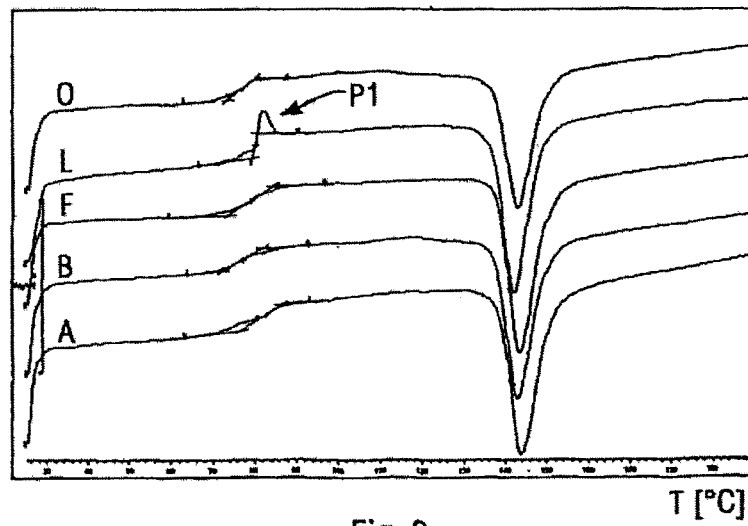


Fig. 9

PREFORMA MOLDEADA POR COMPRESIÓN						
Muestra	Peso [mg]	Hca [mJ]	Hftot [mJ]	Hspec [mJ/mg]	Hfspec [mJ/mg]	ΔHspec [mJ/mg]
A	6,5	146,52	195,96	22,54	30,15	7,61
B	5	107,49	179,26	21,50	35,85	14,35
F	5,4	107,49	172,98	19,91	32,03	12,13
L	8	187,80	258,95	23,48	32,37	8,89
O	5,4	134,94	183,82	24,99	34,04	9,05

Fig. 10

PREFORMA MOLDEADA POR INYECCIÓN						
Muestra	Peso [mg]	Hca [mJ]	Hftot [mJ]	Hspec [mJ/mg]	Hfspec [mJ/mg]	ΔHspec [mJ/mg]
A	9,4	0,00	406	0,00	43,22	43,22
B	5,9	121,52	194	20,60	32,86	12,26
F	6,9	183,36	233	26,57	33,83	7,26
L	10	238,53	334	23,85	33,41	9,56
O	13	197,87	306	15,22	23,54	8,32

Fig. 11

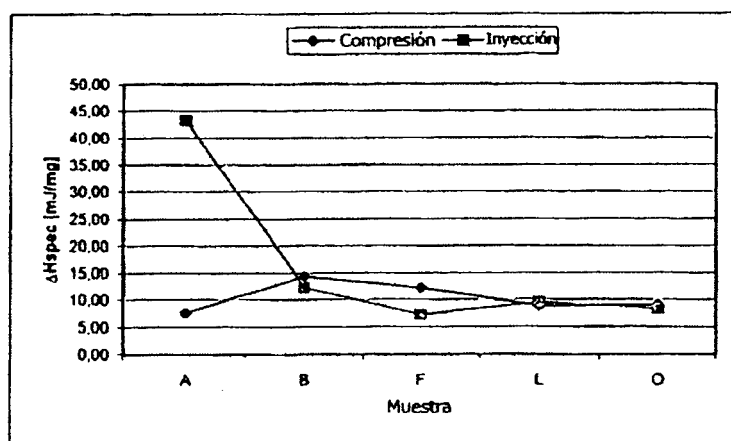


Fig. 12

Muestra	VALORES Tg [°C]	
	Compresión	Inyección
A	75,11	76,68
B	76,19	72,12
F	74,66	73,53
L	74,24	79,39
O	74,16	73,5

Fig. 13

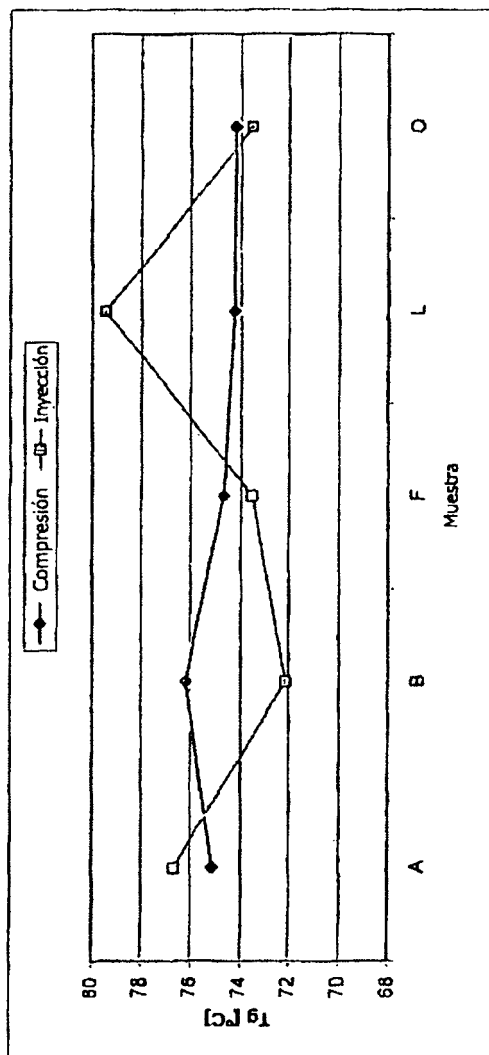


Fig. 14

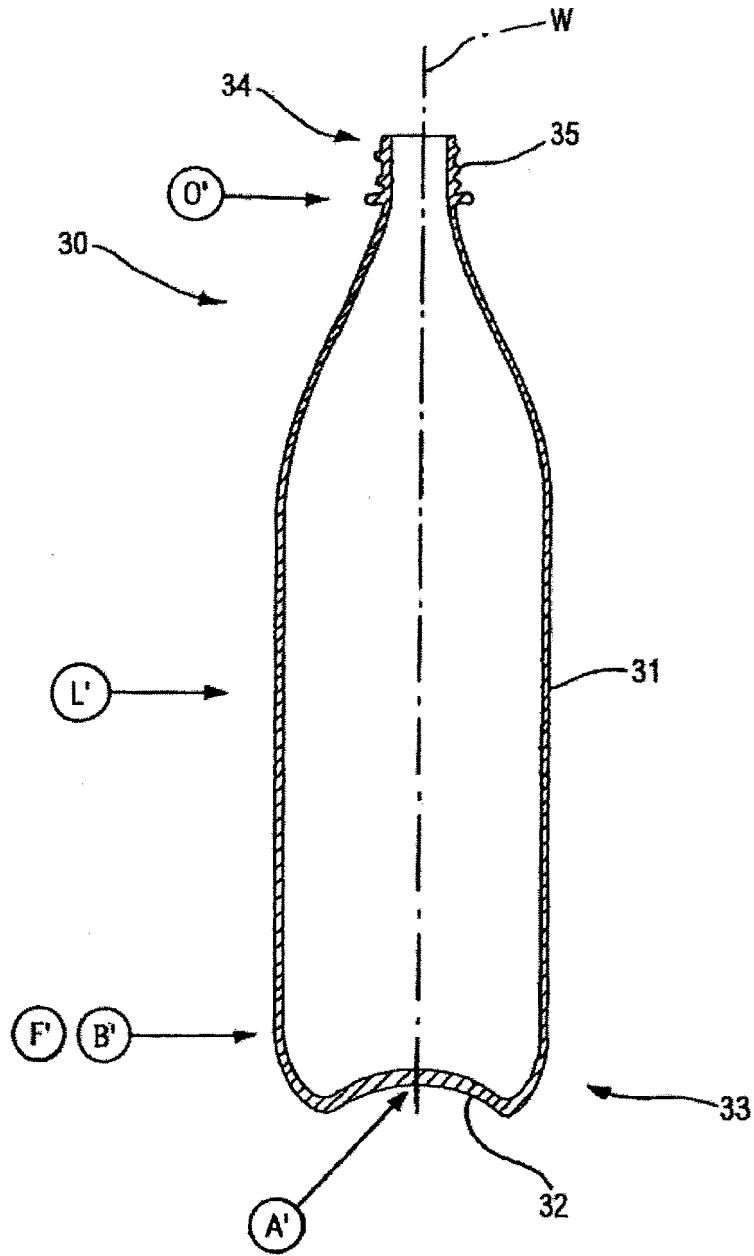


Fig. 15

BOTELLA 1		Muestra				
		A'	B'	F'	L'	O'
Peso	[mg]	6,4	7,4	7,1	9,3	10
Tg	[°C]	/	/	/	/	77
Tc	[°C]	142	100	102	105	145
Tf	[°C]	250	249	251	250	252
Hca	[mJ]	110	16	17	17	272
Hftot	[mJ]	252	369	358	404	415
Hcspec	[mJ/mg]	17	2	2	2	27
Hfspec	[mJ/mg]	39	50	50	43	42
$\Delta H_{spec}$	[mJ/mg]	22	48	48	42	14

Fig. 16

BOTELLA 2		Muestra				
		A'	B'	F'	L'	O'
Peso	[mg]	8	6,6	5,6	8,8	8,7
Tg	[°C]	76	/	/	/	76
Tc	[°C]	143	98	94	104	142
Tf	[°C]	250	251	252	249	250
Hca	[mJ]	193	33	43	35	226
Hftot	[mJ]	320	305	295	425	343
Hcspec	[mJ/mg]	24	5	8	4	26
Hfspec	[mJ/mg]	40	46	53	48	39
$\Delta H_{spec}$	[mJ/mg]	16	41	45	44	13

Fig. 17

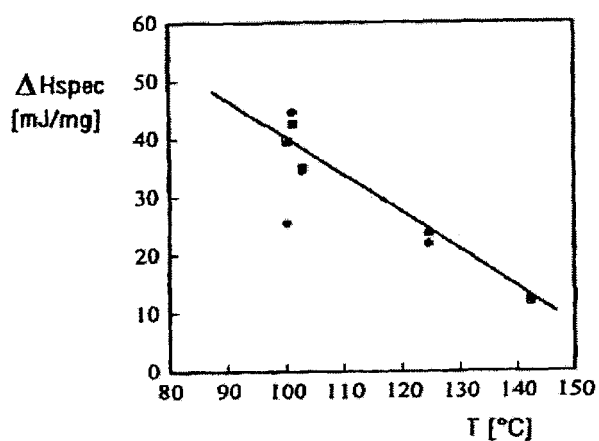


Fig. 18