

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 686**

51 Int. Cl.:
B29C 49/64 (2006.01)
B29C 61/02 (2006.01)
B65D 1/02 (2006.01)
B65B 53/02 (2006.01)
B67C 3/04 (2006.01)
B29C 49/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08855717 .8**
96 Fecha de presentación: **17.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2212096**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN Y LLENADO EN CALIENTE DE UN ENVASE DE PET.**

30 Prioridad:
27.11.2007 EP 07121609

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.12.2011

73 Titular/es:
**AISAPACK HOLDING SA
RUE DE LA PRAISE 31
1896 VOUVRY, CH**

72 Inventor/es:
THOMASSET, Jacques

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 370 686 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

Procedimiento de fabricación y llenado en caliente de un envase de PET.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento de llenado de un envase de poli(tereftalato de etileno) (PET), llenado en caliente. El procedimiento se aplica en particular al acondicionamiento de un producto a más de 80°C en una botella de PET que no se ha fabricado con los procedimientos de soplado denominados "Heat Resistant" ("termorresistente") y más comúnmente designados con las letras HR.

Estado de la técnica

Las botellas de poli(tereftalato de etileno) (PET) se utilizan en numerosos campos debido a sus excelentes propiedades: resistencia, ligereza, transparencia, propiedades organolépticas. Estas botellas se fabrican a gran cadencia mediante estirado biaxial de una preforma en un molde.

En el presente texto, se debe entender por "llenado en caliente" un llenado en el que la temperatura del líquido es superior a la temperatura ambiente, en general superior a 80°C.

Por "llenado en frío" se entiende la temperatura ambiente o temperatura inferior a la temperatura ambiente.

La fabricación de botellas de PET para las botellas llenadas en frío recurre al procedimiento de soplado de una preforma en la cavidad de un molde. La preforma fabricada por inyección se parece a un tubo, uno de cuyos extremos está tapado, y el otro extremo forma un cuello. Tras el calentamiento de esta preforma mediante radiación infrarroja hasta 95/120°C, el PET amorfo se ablanda y experimenta una deformación mediante soplado en la cavidad de un molde. Durante la fase de soplado, la preforma se deforma biaxialmente gracias a la acción conjugada de un vástago de estirado y gracias al aire introducido a presión en la preforma y que provoca un inflado. Los moldes se enfrían con agua con el fin de disipar por contacto las calorías del PET, lo cual presenta el efecto de fijar la geometría de la botella. Las botellas obtenidas se denominan biorientadas ya que han experimentado durante su fabricación un estirado biaxial. Las cadenas macromoleculares así orientadas conducen a excelentes propiedades mecánicas y ópticas a temperatura ambiente. El inconveniente de esta biorientación resulta de su carácter reversible y el material intenta volver a encontrar su estado inicial en cuanto se eleva la temperatura; fenómeno denominado de memoria de forma.

Además, aunque estas botellas ofrecen numerosas ventajas, adolecen del inconveniente de que se deforman cuando su temperatura es superior a 60°C. El acondicionamiento de un producto a alta temperatura de 85/95°C en estas botellas genera tales deformaciones que dichas botellas se vuelven inadecuadas para el consumo. Se describen varios procedimientos en la técnica anterior con el fin de solucionar el inconveniente mencionado anteriormente y permitir el llenado en caliente de botellas de PET.

La solución más habitual para permitir el acondicionamiento de un líquido caliente en una botella de PET consiste en utilizar conjuntamente un procedimiento de soplado de las botellas denominado "Heat Resistant" así como un diseño de botella específico.

Los procedimientos denominados "Heat Resistant" y más comúnmente designados por las letras HR, permiten mejorar la resistencia térmica de las botellas. Así, existe un primer procedimiento HR, denominado de una rueda, que permite alcanzar temperaturas de llenado de 80 a 88°C. Un segundo procedimiento HR, denominado de dos ruedas, permite acondicionar líquidos a temperaturas de 88 a 95°C.

En paralelo al procedimiento de fabricación HR de las botellas, es necesario recurrir a diseños de botellas diferentes. Durante el acondicionamiento, las botellas deben resistir al vacío generado por el enfriamiento del líquido mientras que dicha botella se ha tapado en caliente. El enfriamiento provoca una doble contracción, la del líquido y la del aire atrapado en la botella. Además, las botellas llenadas en caliente comprenden unos paneles de compensación que permiten absorber la variación de volumen, y unas partes más rígidas que evitan una deformación no controlada de la botella. Estos diseños necesitan espesores de pared más importantes y conducen a botellas cuyo peso puede alcanzar hasta dos veces el peso de una botella llenada en frío.

Los procedimientos HR utilizados para fabricar botellas destinadas a ser llenadas en caliente también recurren al soplado de una preforma en la cavidad de un molde pero con parámetros de conducción más sofisticados y más complejos. En efecto, la preforma se calienta a una temperatura más elevada que en el caso del soplado de un recipiente llenado en frío. La temperatura de soplado elevada permite minimizar la memoria de forma del PET y relajar una parte de las tensiones debidas al soplado. En el caso del procedimiento HR denominado de una rueda, se somete la botella a un tratamiento térmico cuando entra en contacto con las paredes del molde. La temperatura elevada de las paredes del molde presenta el efecto de aumentar la cristalización de las cadenas de PET biorientadas y mejorar así su resistencia a la temperatura. Una circulación de aire en el interior de la botella permite

evacuar las calorías del PET y así solidificar las paredes de la botella antes de la expulsión del molde. En el caso del procedimiento HR denominado de dos ruedas, el procedimiento permite alcanzar una resistencia térmica más elevada pero a costa de una sucesión de etapas más complejas. En efecto, la primera etapa consiste en soplar un desbaste cuyo volumen es mucho más grande que el de la botella; al presentar este desbaste una gran tasa de cristalización se retrae a continuación por calentamiento más allá de la transición vítrea; finalmente se sopla el desbaste retraído en la cavidad de un molde correspondiente a las dimensiones de la botella que se va a fabricar. La botella presenta una gran tasa de cristalización, lo cual permite el llenado a temperaturas comprendidas entre 88 y 95°C.

No obstante, las botellas que han experimentado un tratamiento térmico con el fin de permitir el acondicionamiento de un líquido a alta temperatura adolecen de varios inconvenientes.

Un primer inconveniente está asociado a la disminución de la cadencia de producción de las botellas porque el procedimiento de termofijación ralentiza el ciclo de soplado. Los procedimientos HR son más complejos que el procedimiento de soplado convencional y por consiguiente más pesados de poner en práctica y de utilizar.

Un segundo inconveniente está asociado al peso y por consiguiente al coste de estas botellas. Tal como se ha descrito anteriormente, la adición de material permite enfrentarse al vacío que se crea en el envase y a la temperatura de llenado elevada. No obstante, la solución actual utiliza un exceso de material que no es estrictamente necesario para la buena conservación del producto. Además, los paneles de compensación perjudican a la estética del envase, lo cual hace que resulte menos atractivo para el consumidor.

La solicitud de patente FR 2 887 238 propone solucionar en parte los inconvenientes mencionados anteriormente realizando botellas de paredes delgadas adecuadas para el llenado en caliente. Estas botellas se fabrican con un procedimiento de soplado HR que presenta una o dos ruedas tal como se ha descrito anteriormente, y presentan por consiguiente propiedades que permiten el llenado en caliente sin retracción del envase. Las botellas propuestas en la solicitud FR 2 887 238 presentan numerosas ventajas ya que no comprenden paneles de retracción, y presentan un peso reducido con respecto a los envases utilizados por el experto en la materia; siendo este peso sustancialmente equivalente al de los recipientes utilizados para contener agua mineral, de igual capacidad. El recipiente es de forma cilíndrica, eventualmente con acanaladuras para rigidizar el cuerpo, con un fondo ligero como el de los recipientes para agua mineral plano pero reforzado. Este envase se llena en caliente en una máquina llenadora de tipo conocido, llevándose y manteniéndose el líquido a una temperatura de 60 a 95°C en función de las aplicaciones pretendidas. Tras el taponamiento en caliente y el enfriamiento, se crea un vacío en la botella que crea una deformación importante del cuerpo de la botella. El procedimiento, según la solicitud FR 2 887 238 consiste en reducir el volumen de la botella provocando una retracción por calentamiento de las paredes de la botella cuando la temperatura del líquido es inferior a una transición del orden de 40 a 50°C. A pesar de las numerosas ventajas que aporta, la solicitud de patente FR 2 887 238 adolece de varios inconvenientes.

Un primer inconveniente está asociado al modo de fabricación de estas botellas que necesita un procedimiento de soplado HR de una o dos ruedas con el fin de que el envase sea suficientemente resistente a la temperatura. Tal como se ha descrito anteriormente, estos procedimientos de fabricación son complejos y por consiguiente difíciles de aprovechar. Esto tiene una repercusión sobre el coste de los envases producidos.

El segundo inconveniente del procedimiento propuesto se encuentra en la dificultad de retraer el volumen del recipiente por calentamiento sabiendo que dicho recipiente se ha fabricado con un procedimiento de soplado HR que lo hace más resistente a la temperatura.

Descripción general de la invención

La invención propone solucionar los inconvenientes mencionados anteriormente gracias a un nuevo procedimiento de fabricación de un envase llenado en caliente.

Más precisamente, la invención se refiere a un procedimiento de fabricación y llenado en caliente de un envase de PET que comprende las etapas siguientes:

- a) disponer de una preforma de PET constituida por un copolímero a base de ácido tereftálico, adecuada para ser soplada de la cual por lo menos una parte se encuentra a una temperatura igual o superior a 110°C,
- b) soplar la preforma en la cavidad de un molde cuya temperatura es igual o inferior a 65°C de manera que se forma un envase,
- c) retirar el envase de la cavidad del molde,
- d) llenar el envase con un líquido cuya temperatura es superior a 80°C,
- e) cerrar el envase de manera estanca,

f) esterilizar y enfriar el envase,

g) retraer el envase,

caracterizado porque

- dicha preforma es adecuada para ser soplada según un procedimiento convencional que no es un procedimiento de soplado denominado "Heat Resistant" o HR,

- durante la etapa g) el envase se calienta durante un periodo comprendido entre 1 y 5 segundos a una temperatura comprendida entre 600 y 1.000°C en por lo menos una parte del envase de manera que se crea una retracción y una disminución del volumen del envase.

Según la invención, el envase de PET para el llenado en caliente se fabrica con un procedimiento de soplado convencional, es decir utilizado comúnmente para realizar envases llenados a baja temperatura. Según la invención, el envase se sopla en un molde "frío" al contrario que los procedimientos de soplado denominados "Heat Resistant" o "HR" que consisten en soplar el envase en un molde a alta temperatura.

El procedimiento de llenado comprende una etapa complementaria con respecto al llenado en caliente utilizado comúnmente. Esta etapa consiste en retraer las paredes del envase gracias a una fuente de calor de gran intensidad.

El envase se diferencia de los envases llenados en caliente por su geometría sin paneles de compensación, por su fondo de tipo petaloide o en estrella, por su bajo peso, por su baja densidad media y por la distribución espacial de su densidad.

La invención permite fabricar en particular un envase de bajo peso cuya aptitud al llenado en caliente no se aporta por un procedimiento de soplado HR sino por la combinación inesperada de diversos factores entre los cuales se encuentran la geometría del envase, la composición del envase y el procedimiento de fabricación y de llenado.

El peso del envase es sustancialmente equivalente al de un envase, por ejemplo una botella, destinado a contener un líquido llenado en frío.

Se debe observar además que el envase está diseñado para resistir a la presión y no a la depresión tal como se propone en la técnica anterior. Ventajosamente, el fondo del envase está diseñado para resistir una presión positiva en el envase.

La invención consiste por tanto en un procedimiento de llenado en caliente de un envase, tal como una botella de PET, que no se fabrica con un procedimiento HR y cuya aptitud al llenado en caliente resulta de la combinación entre el diseño de la botella y su modo de fabricación. El procedimiento de llenado comprende además una etapa de retracción del envase, bajo el efecto de una fuente de calor intenso, cuando el líquido llenado en caliente se enfría total o parcialmente.

Descripción detallada de la invención

La invención se comprenderá mejor a continuación por medio de un ejemplo que describe la fabricación de una botella de PET llenada en caliente que se fabrica a partir de una preforma según un procedimiento de soplado convencional y que no es un procedimiento HR. La botella presenta una resistencia a la temperatura elevada debido a una sinergia inesperada entre la geometría de la botella, el procedimiento de fabricación y de llenado, y la resina utilizada.

Al contrario que las soluciones de la técnica anterior que proponen aumentar la cristalinidad de los envases en PET con el fin de mejorar su resistencia a la temperatura, la invención propone la utilización de un envase cuya tasa de cristalización más baja no le permite por sí solo resistir a la temperatura de llenado. La resistencia térmica del envase resulta de la acción conjugada de la tasa de cristalización, la geometría del envase y el procedimiento de soplado y llenado. La invención presenta un gran interés ya que permite evitar los procedimientos de fabricaciones denominados HR, de una o dos ruedas, utilizados para aumentar la tasa de cristalización del envase. Estos procedimientos comprenden unas etapas complejas que ralentizan la cadencia de producción y que presentan un fuerte impacto sobre el coste de los envases producidos.

Tal como se ha indicado anteriormente, el ejemplo describe botellas de PET pero resulta evidente que la invención no se limita a la fabricación de este tipo de objeto. También se pueden obtener otros tipos de envases, por ejemplo de PET o resinas similares, según el procedimiento de la invención. La botella comprende un cuello, un cuerpo generalmente cilíndrico, y un fondo. El peso de la botella es similar al de una botella para agua mineral o bebida carbonatada, de capacidad equivalente.

El cuello presenta un espesor reducido con respecto a los cuellos de las botellas fabricadas con un procedimiento HR. Por ejemplo, el cuello de botella para bebida carbonatada es particularmente adecuado.

5 El cuerpo de la botella es generalmente de forma cilíndrica, de bajo espesor y puede comprender nervaduras que aportan rigidez. La botella no comprende los elementos característicos de las botellas de PET acondicionadas en caliente, tales como paneles, cintura, bulbo en el hombro. Según un modo preferido de realización de la invención, el cuerpo cilíndrico comprende no obstante una zona de estrechamiento destinada a suprimir el vacío en la botella tras el enfriamiento parcial o total del líquido. La zona de estrechamiento está preferentemente localizada. El procedimiento de llenado comprende una etapa de calentamiento intenso de dicha zona de estrechamiento que presenta el efecto de suprimir el vacío en la botella. Bajo el efecto del calor, la zona de estrechamiento se retrae y crea una disminución del volumen de la botella.

15 Ventajosamente, la botella comprende un fondo dotado de características específicas. Al contrario de lo que se propone en la técnica anterior, sólo se pueden utilizar los fondos que presentan una gran resistencia a la presión. Sorprendentemente, los fondos de tipo petaloide utilizados para los recipientes de bebidas carbonatadas se deforman poco bajo el efecto de la temperatura. Los fondos de tipo en estrella suficientemente resistentes a la presión también pueden ser convenientes.

20 Las botellas se fabrican con un procedimiento convencional de soplado sin etapa de cristalización tras el estirado en la cavidad del molde. No obstante, es necesario un ajuste específico del procedimiento de soplado con el fin de obtener una botella que no se deforme bajo el efecto de la temperatura de llenado.

25 Este procedimiento comprende una primera etapa que consiste en calentar una preforma a la temperatura máxima admisible, próxima a la cristalización. Ventajosamente, la preforma se calienta a una temperatura superior a 110°C. Se utilizan las calidades de PET conocidas por el experto en la materia para fabricar botellas denominadas "heat set" ("de termofijación"). Estas calidades son generalmente productos de alto peso molecular o copolímeros de PET. Los copolímeros de PET obtenidos a partir de los ácidos tereftálico e isoftálico son particularmente adecuados.

30 La preforma se estira y se sopla en la cavidad de un molde de geometría adaptada y cuyas paredes se enfrían con el fin de disipar las calorías transmitidas por contacto, lo cual presenta el efecto de fijar las paredes de la botella. Al contrario que el procedimiento HR en el que el molde se calienta a una temperatura generalmente comprendida entre 115 y 140°C con el fin de aumentar la cristalinidad de las paredes laterales de la botella, la invención permite utilizar el procedimiento de soplado convencional que consiste en utilizar moldes enfriados o como mucho templados a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea del PET (aproximadamente 65°C). La parte del molde que forma el fondo de la botella se enfría ventajosamente a una temperatura inferior a 20°C.

35 Sorprendentemente, se ha encontrado que cuanto más fría es la temperatura de la parte del molde que forma el fondo, menor es la deformación del fondo de la botella bajo el efecto de la temperatura. Este resultado sorprendente va en contra del procedimiento actual que consiste en aumentar la temperatura del molde para aumentar la cristalización y relajar las tensiones de las cadenas de polímero.

40 Las botellas son productos de gran cadencia de producción de manera similar a las botellas destinadas a contener agua mineral o bebidas carbonatadas.

45 Ventajosamente se utilizan botellas multicapas de PET fabricadas y llenadas según el procedimiento descrito en la invención para contener productos sensibles al oxígeno y llenados en caliente tales como zumos de fruta. Las botellas se fabrican a partir de una preforma multicapa soplada en un molde cuya temperatura es inferior a 65°C. La geometría de la botella es similar a la de una botella monocapa descrita en la invención. La botella no comprende los elementos característicos de las botellas de PET acondicionadas en caliente, tales como paneles, cintura, bulbo en el hombro. Según un modo preferido de realización de la invención, el cuerpo cilíndrico comprende no obstante una zona de estrechamiento destinada a suprimir el vacío en la botella tras el enfriamiento parcial o total del líquido.

50 El llenado en caliente de las botellas monocapas o multicapas se puede realizar rápidamente tras el soplado de las botellas, o tras un periodo de duración variable. Un llenado inmediato es ventajoso ya que las botellas secas presentan una mejor estabilidad térmica. No obstante, por motivos de logística, las botellas se llenan generalmente tras un periodo más o menos largo de almacenamiento durante el cual se produce un equilibrio entre la humedad del aire y la de las paredes de la botella. Esta recaptación de humedad disminuye ligeramente la resistencia térmica de la botella.

55 El llenado de la botella se diferencia de los llenados en caliente por la etapa de retracción de la zona de estrechamiento, etapa que permite suprimir el vacío creado en la botella tras el enfriamiento.

60 El llenado se realiza generalmente por gravedad, fluyendo el líquido caliente directamente en el recipiente. En función de los productos, la temperatura de llenado está comprendida entre 80 y 95°C.

5 Cuando el líquido caliente fluye en la botella, la pared del envase se calienta rápidamente sin que por ello se puedan observar deformaciones de la botella. A continuación se cierra herméticamente el envase por medio de un tapón. El aumento de la temperatura del aire atrapado en el espacio de cabeza presenta el efecto de crear una ligera presión en la botella tras el cierre.

10 Al haberse diseñado el fondo para resistir a la presión, no se deforma a pesar de la temperatura elevada del líquido en la botella. Las paredes del envase se esterilizan por medio de la temperatura del producto durante un periodo de aproximadamente 3 minutos. La operación de esterilización comprende una vuelta de la botella para garantizar la esterilización de la cara interior del tapón y del cuello.

15 A continuación se enfría rápidamente la botella mediante aspersión de agua fría sobre su pared exterior. Al enfriarse, el líquido y el espacio de cabeza contenidos en el envase se contraen creando una depresión en la botella. Bajo el efecto de la presión negativa, las paredes laterales de la botella de bajo espesor se deforman "colapsándose". Resulta ventajoso prever en el diseño de la botella zonas flexibles que se deforman colapsándose bajo el efecto de la presión negativa, y zonas más rígidas que no se deforman. La deformación de la botella se localiza por tanto en una zona delimitada. Se ha encontrado que la zona flexible forma ventajosamente una geometría cilíndrica de sección ovalada o circular.

20 Cuando la temperatura del líquido contenido en la botella ha alcanzado una temperatura inferior a 50°C, la botella se calienta a una temperatura elevada a nivel de la zona de estrechamiento. El calentamiento de la zona de estrechamiento presenta el efecto de disminuir el volumen de la botella por retracción de la zona de estrechamiento. La disminución de volumen de la botella creada por la retracción compensa la variación de volumen del líquido y anula la depresión en el interior del envase.

25 Al contrario de lo que se ha propuesto en la técnica anterior, este calentamiento es difícilmente realizable por radiación ya que el aporte de energía no es lo suficientemente rápido para evitar un recalentamiento importante del líquido.

30 La etapa de retracción necesita un aporte de energía intenso a lo largo de un periodo muy breve. Se ha encontrado que la botella se podía calentar por llama, lo cual provoca una retracción rápida y reproducible de la zona de estrechamiento. Como la pared de la botella está en contacto con un líquido frío en su cara interna, la cara externa se puede poner en contacto directo con una llama a temperatura muy alta durante un tiempo muy corto. También se puede utilizar un calentamiento por aire caliente.

35 Con respecto a lo que se propone en la técnica anterior, se ha encontrado que la botella se debe calentar de manera simétrica, sino la botella pierde su verticalidad y la geometría final no es reproducible. Preferentemente, durante la etapa de retracción, la botella está en rotación delante de dos fuentes de calor dispuestas simétricamente con respecto al eje de rotación. Ventajosamente, la distancia entre la pared de la botella y la fuente de calor es constante.

40 Antes de la etapa de retracción, la geometría de la zona de estrechamiento forma ventajosamente una superficie convexa homogénea en la circunferencia de la botella. La superficie convexa presenta varias ventajas con respecto a una superficie cilíndrica, cónica o cóncava. Se ha encontrado que la retracción de una superficie convexa estabiliza el procedimiento de retracción y permite una gran reproducibilidad de la geometría final de la botella. Cuando la zona de estrechamiento no es convexa, algunas veces se observan fuertes variaciones de la perpendicularidad entre el eje del cuello y el fondo de la botella.

45 La invención propone la utilización de un envase cuya tasa de cristalización más baja no le permite por sí solo resistir a la temperatura de llenado. La resistencia térmica del envase resulta de la acción conjugada de la tasa de cristalización, la geometría del envase y el procedimiento de soplado y llenado. La botella comprende una zona de estrechamiento que presenta una tasa de cristalización superior en un 2% a cualquier otra parte de la botella a excepción del cuello si este último está cristalizado. La botella presenta por tanto una zona más densa o más cristalina a nivel de la zona de estrechamiento. Esta zona está generalmente distribuida en la circunferencia de la botella formando así un anillo de densidad más elevada a nivel de la pared lateral de la botella.

50 La invención se ha descrito anteriormente para una botella que comprende un cuello no cristalizado. El experto en la materia conoce numerosos procedimientos para reforzar la estabilidad térmica de los cuellos durante el llenado a temperatura elevada con el fin de evitar que estos últimos se deformen. Los procedimientos utilizados para su obtención se pueden combinar fácilmente en la presente invención. No obstante, al contrario de lo que se podía esperar, se ha encontrado que geometrías de cuellos más ligeras y habitualmente utilizadas para el envasado de bebidas carbonatadas se podían utilizar con éxito en el marco de la presente invención.

55 La botella obtenida por el procedimiento de fabricación y llenado en caliente se distingue de las botellas para el llenado en caliente conocidas por:

- 60 - un peso bajo,

- la ausencia de paneles de compensación,
- un fondo resistente a la presión,
- un cuello que puede presentar un peso reducido,
- una zona de estrechamiento que forma un anillo más cristalino,
- una presión interna positiva tras el llenado.

La presión interna positiva tras el llenado presenta numerosas ventajas y en particular para el almacenamiento de las botellas. En efecto, a pesar de sus bajos pesos, estas botellas presentan una resistencia a la compresión vertical elevada debido a la presión positiva en el envase. Por consiguiente se aumenta la altura de apilamiento de las botellas. La presión positiva en la botella tras el llenado también se manifiesta durante la apertura de la botella por el consumidor. Las botellas descritas en la técnica anterior están en depresión tras el llenado y su nivel disminuye durante la apertura mientras que en la botella obtenida según la invención su nivel permanece constante o aumenta ligeramente durante la apertura.

Ejemplo

La botella presenta un peso de 24 gramos para una capacidad de 500 ml. El fondo es de tipo petaloide, el cuerpo presenta una zona superior cilíndrica de espesor fino, y una zona inferior de estrechamiento convexa. Esta botella se obtiene mediante soplado en un molde a 12°C de una preforma calentada a 100°C. Se utiliza un copolímero de PET a base de ácidos tereftálico e isoftálico para moldear las preformas (Cleartuf P85HF de M&G Polimeri Italia). Se almacena la botella durante 3 días antes del llenado. Se aclara la botella y se llena a 85°C según el protocolo de llenado utilizado en la profesión. Tras el enfriamiento de la botella, se deforma la zona superior bajo el efecto de la depresión en la botella. La deformación de la zona superior crea una disminución del volumen de la botella sustancialmente igual al 3,5%. Entonces se calienta por llama la zona de estrechamiento convexa durante 1 a 5 s y ventajosamente durante 3 s. Durante la etapa de estrechamiento, se pone la botella en rotación delante de dos estaciones de llama diametralmente opuestas. Tras el estrechamiento, se suprime la depresión en la botella; la zona superior ha recuperado su geometría inicial y la zona de estrechamiento inicialmente convexa forma una superficie cilíndrica. La botella comprende una zona de estrechamiento que presenta una tasa de cristalización superior al 34% mientras que la tasa de cristalización de las otras partes de la botella es inferior o igual al 32%. La botella presenta por tanto una zona más densa o más cristalina a nivel de la zona de estrechamiento. Esta zona está generalmente distribuida en la circunferencia de la botella formando así un anillo de densidad más elevada a nivel de la pared lateral de la botella.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación y llenado en caliente de un envase de PET que comprende las etapas siguientes:
- 5 a) disponer de una preforma de PET constituida por un copolímero a base de ácido tereftálico, adecuada para ser soplada y de la cual por lo menos una parte se encuentra a una temperatura igual o superior a 110°C,
- b) soplar la preforma en la cavidad de un molde cuya temperatura es igual o inferior a 65°C de manera que se forma un envase,
- 10 c) retirar el envase de la cavidad del molde,
- d) llenar el envase con un líquido cuya temperatura es superior a 80°C,
- 15 e) cerrar el envase de manera estanca,
- f) esterilizar y enfriar el envase,
- g) retraer el envase,
- 20 caracterizado porque
- dicha preforma es adecuada para ser soplada según un procedimiento convencional que no es un procedimiento de soplado denominado "Heat Resistant" o HR,
- 25 - durante la etapa g) el envase se calienta durante un periodo comprendido entre 1 y 5 segundos a una temperatura comprendida entre 600 y 1.000°C en por lo menos una parte del envase de manera que se crea una retracción y una disminución del volumen del envase.
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el fondo del molde se mantiene a una temperatura inferior a 20°C.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el fondo del molde se mantiene a una temperatura comprendida entre 1 y 15°C.