

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 537**

51 Int. Cl.:
B29B 11/14 (2006.01)
B29B 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10006044 .1**
96 Fecha de presentación: **11.06.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2263843**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2010**

54 Título: **Preforma para botella moldeada por soplado y estirado**

30 Prioridad:
19.06.2009 JP 2009146522

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

73 Titular/es:
A.K. TECHNICAL LABORATORY, INC., (100.0%)
4963-3, Ohazaminamijo, Sakakimachi
Hanishina-gun,Nagano-ken, JP

72 Inventor/es:
YANAGIMACHI, YUKIO

74 Agente/Representante:
AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 391 537 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 botella moldeada por soplado y estirado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION**Campo de la Invención**

- 5 La presente invención se refiere a una preforma cerrada en un extremo conformada mediante moldeo por inyección de un material plástico, empleada para conformar una botella mediante moldeo por soplado y estirado sin recalentamiento y que puede reducir el peso de la botella.

Descripción de la Técnica Anterior

- 10 Ejemplos de moldeo por soplado y estirado de materiales plásticos, tales como tereftalato de polietileno, policarbonato y similares, con el fin de conformar una botella incluyen: el método de preformado en frío a partir de un tubo (parison), donde una preforma de extremo cerrado se moldea por inyección en un molde, se enfría, solidifica y separa del molde y después se recalienta a una temperatura de moldeo antes de moldearla por soplado y estirado formando una botella; y el método de preformado en caliente, donde una preforma a alta temperatura y cuyo interior no se ha enfriado por completo y tiene calor interno, se separa de un molde y después de moldea por soplado y estirado formando una botella mientras se mantiene el estado de alta temperatura (Patente US nº 5.364.585).

- 15 En el método de preformado en caliente, la cantidad de calor interno contenido en cada parte de la preforma es proporcional a su espesor. Por consiguiente, cuanto mayor es el espesor, mayor es la cantidad de calor interno contenido y más fácil se puede llevar a cabo el estirado. Cuando el espesor se reduce por el estiramiento, el área superficial aumenta. La temperatura en la parte estirada disminuye y la parte estirada se resiste al estiramiento. Por consiguiente, el estirado se produce entonces en la parte adyacente, que tiene un mayor espesor con una temperatura más alta. El espesor se hace uniforme durante el estirado, lo que se puede deber a este estiramiento alterno.

- 20 En general, se proporciona una preforma con un ángulo de salida que facilita su separación del molde, diseñándose el ángulo de salida de forma que el espesor de la sección cilíndrica de la preforma disminuya gradualmente hacia el fondo. Así, durante el estirado axial por la extensión de una barra de estirado, la parte central de la sección cilíndrica tiende a estirarse primero, ya que esta parte central tiene mayor calor interno, siendo fácil la aplicación de la fuerza de estirado a la misma, estirándose la sección de fondo con cierta demora.

- 25 Dado que la sección de fondo se estira con cierta demora, una vez que la barra de estirado llega al fondo del molde, ésta no está lo suficientemente estirada, y el espesor de la sección de fondo tiende a ser mayor que el de la sección cilíndrica, dependiendo del porcentaje de estirado en dirección axial (vertical). Por consiguiente, la cantidad de resina que permanece en la sección de fondo es mayor que la necesaria para conformar la sección superficial del fondo de la botella. La sección cilíndrica tiende a ser delgada debido a que la cantidad de estiramiento aumenta por la demora del estirado de la sección de fondo. Teniendo en cuenta este aumento, la cantidad de resina se incrementa ligeramente en algunos casos.

- 30 La sección cilíndrica se estira y crece por la presión del aire que se ha soplado en el interior de la preforma desde su parte superior con cierta demora después de extenderse la barra de estirado. Más específicamente, primero se expande la parte superior de la sección cilíndrica y después se expande la parte inferior siguiendo a la parte delgada estirada. De este modo, la sección cilíndrica se estira horizontalmente y disminuye de espesor, con lo que se forma la sección cilíndrica expandida de la botella. Finalmente se estira la sección de fondo y se reduce su espesor, con lo que se forma la sección superficial del fondo de la botella. Sin embargo, la sección superficial del fondo de la botella tiene mayor espesor debido al exceso de resina.

- 35 Ya se ha intentado reducir el espesor de la sección gruesa superficial del fondo de la botella para disminuir su peso. Por ejemplo, se puede diseñar una preforma para una botella con una sección cilíndrica y una sección de fondo circular cuya forma permita reducir fácilmente el espesor de la sección del cuello y del cuerpo cilíndrico. Sin embargo, no es fácil reducir el espesor de la sección del fondo hasta tal punto que esto contribuya a la reducción del peso de la sección superficial del fondo de la botella. Esto se debe a un fenómeno de blanqueo que se produce en la parte central de la sección de fondo debido al aumento de la presión de inyección y la orientación del flujo, así como a una disminución del calor interno, que dificulta el estirado.

- 40 La razón por la que la sección superficial del fondo de la botella conformada mediante moldeo por soplado y estirado sea más gruesa que la sección del cuerpo cilíndrico es un estiramiento insuficiente en dirección axial provocado por la diferencia de temperatura interna a causa de la distribución de espesores y por la demora en el estirado de la sección del fondo. Por consiguiente, cuando la sección del fondo tiene un espesor mayor que el de la sección cilíndrica de forma que aumenta el calor interno en la sección de fondo, se facilita el estirado de la sección del fondo. En este caso, el estirado de la sección del fondo puede tener lugar antes y se reduce la cantidad de resina residual debida a la demora del estirado, lo que permite reducir el espesor.

Sin embargo, para conformar una preforma de modo que la sección de fondo tenga mayor espesor que la sección del cuerpo cilíndrico se debe prever un rebaje de la sección del fondo en la estructura del molde, en este caso la preforma no se puede separar de tal cavidad de moldeo y del núcleo del molde tirando de ella. Por consiguiente, para aumentar el espesor de la sección de fondo de una preforma son necesarios nuevos dispositivos.

5 El problema del rebaje debido al aumento de espesor de la sección de fondo de una preforma se puede resolver mediante el método descrito en la Solicitud de Patente Japonesa Abierta nº Sho 55-146718. Más específicamente, se configura una preforma de modo que su sección de fondo tiene forma de cono truncado invertido. Con esta forma, la pared circunferencial de la sección de fondo está inclinada y la superficie interior de la sección de fondo está orientada hacia arriba. Sin embargo, en la pared circunferencial inclinada de la sección de fondo formada por plegamiento de la parte inferior de la sección cilíndrica, el espesor de la pared circunferencial alrededor del punto de inflexión entre la pared circunferencial y la sección cilíndrica es menor que el espesor de la sección cilíndrica, aunque la pared circunferencial esté doblada hacia adentro.

10 Además, en la preforma con una sección de fondo en cono truncado invertido, la tensión de estirado tiende a concentrarse en la parte doblada entre la parte inferior de la sección cilíndrica y la pared circunferencial, siendo el espesor (temperatura interior) de la sección cilíndrica diferente al de la pared circunferencial de la sección de fondo. Por consiguiente, el estirado se produce primero en el lado de la parte doblada correspondiente al cuerpo cilíndrico, con lo que se reduce la fuerza de estirado que actúa sobre la pared circunferencial. Como consecuencia, la sección de fondo no se estira con la eficacia esperada. Además surge otro problema, el espesor de la circunferencia exterior del borde del fondo de la botella formada puede no ser uniforme debido a la reducción del espesor por estirado de la parte doblada.

15 La Patente US 5.047.271 da a conocer una preforma con una sección de fondo con una parte cilíndrica y una parte cónica. La sección de fondo comprende además múltiples mallas de refuerzo dispuestas simétricamente alrededor de la cara de la pared interior de la sección de fondo, separadas entre sí formando un anillo de refuerzo geodésico discontinuo. Cada malla comprende superficies planas triangulares que se extienden en dirección esencialmente paralela al eje central de la preforma. El espesor de pared de la sección de fondo difiere tanto en la dirección circunferencial como en la axial de la preforma, debido al espesor variable de las mallas. Las partes más amplias y gruesas de las mallas están situadas esencialmente en la zona de la preforma que constituye el borde del fondo de la botella después del moldeo por soplado.

SUMARIO DE LA INVENCION

20 Un objeto de la presente invención es proporcionar una nueva preforma para una botella moldeada por soplado y estirado. Con la nueva preforma, la eficacia de estiramiento de la sección de fondo de la preforma se puede mejorar, aumentando el espesor de la sección de fondo, y el peso (espesor) de la sección superficial del fondo de la botella se puede reducir, estirando con eficacia la pared circunferencial de la sección de fondo, con lo que se logra reducir el peso de la botella. Además, el problema del rebaje causado por el aumento del espesor de la sección de fondo de la preforma se resuelve utilizando una sección de fondo en forma de cono truncado invertido, pudiéndose también impedir una reducción del espesor de la sección de fondo, por estiramiento excesivo de la parte doblada, cuando se utiliza la sección de fondo con forma de cono truncado invertido.

25 Para lograr este objeto, la presente invención proporciona una preforma para una botella de plástico producida mediante moldeo por inyección, soplado y estirado según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes dan a conocer otras realizaciones.

30 El aumento t_3' del espesor de la parte que forma la superficie del fondo de la botella por la superficie convexa curvada puede ser inferior o igual al 15% del espesor t_1 de la sección cilíndrica. El espesor t_2 de la parte central de la superficie del fondo puede ser de al menos 1,5 mm, con lo que se evita el blanqueo de la sección superficial del fondo debido a la orientación del flujo de la resina, y el diámetro d de la parte central de la superficie del fondo se puede ajustar en base a la mitad del diámetro interior D de la parte central de la sección cilíndrica.

35 La posición en altura h de la sección del fondo se puede ajustar de acuerdo al diámetro exterior de la sección cilíndrica, el espesor t_1 de la sección cilíndrica, el peso de una sección superficial del fondo de la botella y el diámetro D'' de la sección superficial del fondo de la botella, definiéndose el peso de la sección superficial del fondo de la botella como el producto del área de la sección superficial del fondo, el espesor de la sección superficial del fondo y el peso específico del material de la botella. El ángulo de inclinación θ de la parte que forma la superficie del fondo de la botella se puede ajustar de acuerdo con la posición en altura h y el diámetro d de la parte central de la superficie del fondo. La parte que forma el borde del fondo de la botella tiene un ancho vertical ha , pudiéndose ajustar esta anchura vertical ha según su espesor t_4 .

40 En una preforma con la configuración arriba descrita, la superficie interior de la parte que forma la superficie del fondo de la botella está inclinada y orientada hacia arriba. Por tanto, aunque esta superficie interior está configurada como una superficie convexa ligeramente curvada, de manera que el espesor de la parte que forma la superficie del fondo de la botella es mayor que el espesor de la sección cilíndrica, no se forma ningún rebaje, con lo que la preforma se puede separar fácilmente del molde. La parte que forma la superficie del fondo de la botella de mayor

5 espesor que la sección cilíndrica se estira más fácilmente en la dirección axial que la sección cilíndrica debido a la diferencia de temperatura interna por la diferencia de espesor. Por ello no se genera un exceso de resina provocado por la demora del estirado (es decir, por el estirado de la sección del fondo después del correspondiente a la sección cilíndrica). De este modo, la sección superficial del fondo de la botella puede tener un menor espesor. Esto conduce a una reducción del peso de la sección de la superficie del fondo de la botella, permitiendo reducir el peso de la botella.

10 El espesor de la parte que forma la superficie del fondo de la botella dispuesta sobre la cara inferior de la parte que forma el borde del fondo de la botella aumenta de forma que es mayor que el espesor de la parte que forma el borde del fondo de la botella. De este modo, la parte que forma el borde del fondo de la botella se estira en la dirección axial con cierta demora después del estirado de la parte que forma la superficie del fondo de la botella. Por consiguiente, el borde del fondo de la botella puede tener suficiente espesor, con lo que se evita la inestabilidad de la botella que se produce cuando se deteriora el borde del fondo de la botella. De esta forma la botella puede tener buena durabilidad, aunque su peso se haya reducido mediante la disminución del espesor de su sección superficial de fondo.

15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- Fig. 1: vista en sección transversal frontal vertical de una preforma para una botella ligera de acuerdo con la presente invención.
- Fig. 2: vista en sección transversal frontal vertical de la sección del fondo de la preforma.
- 20 Fig. 3: gráfico mostrando la temperatura de la superficie exterior de la preforma después de separarla de un molde.
- Fig. 4: esquema que ilustra la correspondencia entre la preforma de acuerdo con la presente invención, con una sección de fondo en forma de cono truncado invertido, y una botella moldeada por soplado y estirado con un cuerpo cilíndrico circular.
- 25 Fig. 5: esquema que ilustra la correspondencia entre una preforma convencional con una sección de fondo circular y una botella moldeada por soplado y estirado con un cuerpo cilíndrico circular.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

30 En las figuras, el número de referencia 1 representa una preforma para una botella de plástico. La preforma 1 incluye una sección de cuerpo cilíndrica 11, una sección de cuello 12 contigua a la parte superior de la sección cilíndrica 11 y una sección de fondo 13 contigua a la parte inferior de la sección cilíndrica 11, formándose dichas secciones íntegramente mediante moldeo por inyección.

La sección cilíndrica 11 de la preforma 1 está provista de un ángulo de salida, como en el caso de una preforma habitual. El espesor t_1 de la sección cilíndrica 11 disminuye ligeramente hacia la parte inferior y el diámetro interior también disminuye ligeramente de acuerdo con el ángulo de salida.

35 La sección de fondo 13 tiene forma de cono truncado invertido e incluye: una parte central de fondo plano 13a con un diámetro d inferior al diámetro interior D de la parte central de la sección cilíndrica 11 y un espesor t_2 menor que el espesor t_1 de la parte central de la sección cilíndrica 11; una parte que forma la superficie del fondo de la botella (una parte del fondo de la preforma) 13b formada por plegamiento, en una posición en altura h , una parte que forma el borde del fondo de la botella y es contigua a la parte inferior de la sección cilíndrica 11, estando inclinada y extendiéndose la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b hacia la circunferencia de la parte de fondo central 13a, incluyendo la parte que forma la superficie del fondo de la botella una parte que forma el borde del fondo de la botella 13c como parte superior de la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b y que es contigua a la parte inferior de la sección cilíndrica 11; y una parte curvada 13d situada entre la parte inferior de la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b y la sección central de la superficie del fondo 13a.

45 La parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b se configura doblando la sección del fondo 13 en una posición en altura h , estando inclinadas las superficies interior y exterior de la sección de fondo 13 el mismo ángulo con respecto a la circunferencia de la sección central de la superficie del fondo 13a. Así, el espesor de la sección de fondo 13 generalmente disminuye por debajo de la parte doblada y es inferior al espesor t_1 de la sección cilíndrica 11. La magnitud de esta disminución es proporcional al ángulo de inclinación θ . Sin embargo, la superficie interior inclinada (excluyendo la superficie interior de la parte que forma el borde del fondo de la botella 13c) que se extiende hacia la parte curvada 13d está configurada como una superficie convexa curvada para aumentar el espesor hacia el interior. Por tanto, el espesor t_3 de la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b es mayor que el espesor t_1 de la sección cilíndrica 11.

55 La superficie convexa curvada de la superficie interior inclinada no forma ningún rebaje durante la separación del molde después del moldeo de la parte del extremo inferior de la superficie convexa curvada. Cuando hay un escalón en la parte del extremo superior y el espesor cambia abruptamente en dicho escalón, la parte alrededor del escalón

no se estira lo suficiente y queda como una parte gruesa en el borde del fondo de la botella moldeada por soplado y estirado. Por ello, la superficie interior inclinada está formada como una superficie convexa ligeramente curvada sin escalones en las partes de los extremos superior e inferior, como muestra la figura.

5 El aumento de espesor t_3' en la cara interior de la superficie convexa curvada se limita de modo que no supere el 15% del espesor t_1 de la sección cilíndrica 11. Cuando el aumento de espesor t_3' es superior al 15%, la cantidad de calor interno, que es proporcional al espesor, es mucho mayor en la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b que en la sección cilíndrica 11. En este caso, la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b tiende a estirarse en exceso y el espesor de la sección de fondo de la botella se reduce más de lo necesario. Además se reduce la longitud estirada de la sección cilíndrica 11 antes de que la sección central de la superficie de fondo 13a llegue a la superficie de fondo del molde (no mostrada) (la superficie de fondo de la botella). Por consiguiente, la sección cilíndrica 11 lamentablemente no se estira lo suficiente y es probable que el espesor de la sección cilíndrica no sea uniforme.

10 Dado que el espesor de la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b aumenta, el espesor t_4 de la parte que forma el borde del fondo de la botella 13c contigua a la parte inferior de la sección cilíndrica 11 es menor que el espesor de la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b y también es menor que el espesor t_1 de la sección cilíndrica 11.

15 Preferentemente, el espesor t_2 de la sección central de la superficie de fondo 13a está limitado a aproximadamente 1,5 mm. Con este espesor, un material fundido inyectado desde la boquilla de inyección del fondo de un molde de inyección (no mostrado) no se blanquea en la sección de fondo debido a la orientación del flujo. Además, cuando se extiende la varilla de estirado (no mostrada) para estirar la preforma 1 en dirección axial (dirección vertical), el empujador dispuesto en el extremo de la varilla de estirado no rompe ni atraviesa la sección central de la superficie del fondo 13a.

20 Preferentemente, para asegurar el área que entra en contacto con el empujador de estirado, el diámetro d de la sección central de la superficie del fondo 13a se ajusta para ser ligeramente mayor que un diámetro de referencia, definido como la mitad del diámetro interior D de la parte central de la sección cilíndrica.

25 La posición en altura h de la sección de fondo 13 se puede ajustar utilizando el diámetro exterior y el espesor t_1 de la sección cilíndrica 11, el peso de la sección superficial del fondo de la botella (el área del fondo de la botella x el espesor de la sección de la superficie del fondo x el peso específico del material utilizado) y el diámetro de la sección superficial del fondo de la botella. El ángulo de inclinación θ de la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b se puede ajustar utilizando la posición en altura h y el diámetro d de la sección central de la superficie de fondo 13a. La anchura vertical ha de la parte que forma el borde del fondo 13c con respecto a la parte que forma la superficie de fondo de la botella 13b se ajusta de acuerdo con el espesor t_4 de la parte que forma el borde del fondo 13c.

30 La preforma 1 con la configuración arriba descrita se moldea por soplado y estirado para formar una botella 2 con una sección cilíndrica 21 fina y una sección superficial de fondo 23 fina, mostradas en la Fig. 4, del modo descrito más abajo. Como en el método de preformado en caliente general, mientras la sección cilíndrica 11 y la sección de fondo 13 (excluyendo la sección de cuello 12) se mantienen en un estado moldeable a alta temperatura, la sección de cuello 12 se fija a un molde de moldeo por soplado, estirándose la sección cilíndrica 11 y la sección de fondo 13 verticalmente mediante la extensión de una varilla de estirado (no mostrada) y horizontalmente por aire desde la parte superior de la sección cilíndrica.

35 La Fig. 3 es un gráfico de la temperatura de la superficie exterior de una preforma con la distribución de espesor describa más abajo en un ejemplo. La medida de la temperatura comenzó un segundo después de separar la preforma del molde. Aunque la cantidad de calor interno de la preforma no se puede medir, la temperatura de la superficie exterior es la temperatura de la superficie calentada por el calor interno. Por ello, la temperatura de la superficie exterior se utilizó para ajustar el tiempo (5 segundos) hasta el comienzo del moldeo por soplado y estirado después de la separación del molde.

40 En la preforma 1 con la configuración arriba indicada, la sección de fondo 13 se estira primero en dirección axial. Esto se debe a que el espesor de la parte que forma la superficie de fondo de la botella 13b es mayor que el espesor de la sección cilíndrica 11 y, por tanto, la cantidad de calor interno en la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b es mayor que la de la sección cilíndrica 11. Durante el estirado se reduce el espesor de la parte que forma la superficie de fondo de la botella 13b, con lo que también se reduce la cantidad de calor interno en su interior. Por consiguiente, en la parte que forma la superficie de fondo de la botella 13b se genera una resistencia al estirado y la sección cilíndrica 11, que está a mayor temperatura, se estira. Dado que en la sección cilíndrica 11 se produce un fenómeno similar, la sección de fondo 13 y la sección cilíndrica se estiran secuencialmente hasta que la sección de fondo 13 alcanza la superficie del fondo del molde. De este modo se puede eliminar la demora de estirado de la sección de fondo 13 y reducir la cantidad de resina en exceso. Por tanto, la reducción del espesor de la sección de fondo 13 debida al estiramiento axial se produce uniformemente.

En la sección de fondo 13, el espesor t_4 de la parte que forma el borde del fondo 13c es menor que el de la parte que forma la superficie de fondo de la botella 13b y la sección cilíndrica 11, por lo que la parte que forma el borde del fondo 13c se estira en menor medida. Así, aunque la parte que forma el borde del fondo 13c está dispuesta en un área en contacto con la parte doblada en la que tiende a concentrarse la tensión de estirado, primero se estira la parte que forma la superficie de fondo de la botella 13b y luego se estira la parte que forma el borde del fondo 13c, después de que la parte que forma la superficie de fondo de la botella haya disminuido de espesor y de temperatura en cierta medida. Dado que la parte que forma el borde del fondo 13c no se estira hacia la sección cilíndrica y que su espesor no disminuye excesivamente, se mantiene el espesor adecuado para la formación de un borde de fondo 23a de la botella mediante soplado de aire. La sección central de la superficie de fondo 13a, que tiene el espesor más pequeño y la temperatura más baja, se resiste al estirado en la dirección axial. En la fase final del estirado axial, la sección central de la superficie de fondo 13a con la boquilla de inyección sobre su superficie de fondo exterior es comprimida contra el fondo del molde por la varilla de estirado, con lo que se reduce su espesor.

Como en los métodos convencionales, la preforma 1 se estira en dirección horizontal mediante soplado de aire con una ligera demora, siguiendo al estirado axial. De este modo, mediante el soplado de aire primero se expande horizontalmente la parte superior de la sección cilíndrica 11 estirada axialmente y se reduce el espesor de la misma, y la sección de fondo 13 se expande posteriormente en dirección horizontal y disminuye de espesor. En la sección de fondo 13, la parte que forma la superficie del fondo de la botella 13b, que es gruesa, se estira hasta tener un espesor correspondiente a la relación de estirado axial, hasta que la sección central de la superficie de fondo 13a entra en contacto con el fondo del molde (no mostrado).

La Figura 4 es un diagrama que ilustra la correspondencia entre la preforma 1 y la botella 2 de cuerpo cilíndrico circular y fondo plano. La sección cilíndrica 21 de la botella 2 se forma a partir de la sección de cuerpo circular 11 de la preforma 1, formándose una sección de cuello 22 a partir de la sección de cuello 12 de la preforma 1. La sección superficial del fondo 23 de la botella se forma estirando y expandiendo la sección de fondo 13 por debajo de la posición en altura h y el borde de fondo (cerco de fondo) 23a de la botella se forma a partir de la parte que forma el borde del fondo de la botella 13c en la posición en altura h .

La Fig. 5 es un diagrama que ilustra la correspondencia entre una preforma 1' de fondo circular convencional y una botella 2', que es igual a la botella 2 mostrada en la Fig. 4. La sección de fondo 13' de la preforma 1', que se extiende desde la parte inferior de la sección cilíndrica hasta el centro de la superficie de fondo, se forma de modo que tenga un menor espesor. La sección cilíndrica 21' de la botella 2' se forma a partir de la sección de cuerpo circular 11' de la preforma 1', y la sección de cuello 22' de la botella 2' se forma a partir de la sección de cuello 12' de la preforma 1'. La sección de superficie de fondo 23' de la botella se forma estirando y expandiendo la sección de fondo 13' por debajo de la posición en altura h' , y el borde de fondo (cerco de fondo) 23a' de la botella se forma a partir de una parte de la preforma 2' en la posición en altura h .

Ejemplo

Preforma (material de resina: tereftalato de polietileno; peso: 50 g)

Espesor (valores predeterminados)

Parte central de la sección cilíndrica (t_1)		3,55 mm
Parte central de la superficie de fondo (t_2)		1,72 mm
Parte que forma la superficie del fondo de la botella (t_3)		3,85 mm
Parte que forma el borde del fondo de la botella (t_4)		3,45 mm
Altura:	Sección cilíndrica	82 mm
	Sección de fondo (h)	18 mm
Diámetro		
Diámetro interior de la parte central de la sección cilíndrica (D)		27,2 mm
Parte central de la superficie del fondo (d)		15,7 mm
Ángulo de inclinación de la sección de fondo (θ)		11,8°
Temperatura de moldeo por soplado y estirado (temperatura (°C) de la superficie exterior 5 segundos después de la separación del molde)		
Parte central de la sección cilíndrica (t_1)		101,4
Parte que forma la superficie de fondo de la botella (t_3)		105,4

ES 2 391 537 T3

Parte que forma el borde del fondo de la botella (t_4) 99,6

Ejemplo Comparativo

Preforma (material de resina: tereftalato de polietileno; peso: 50 g)

Espesor (valores predeterminados)

5	Parte central de la sección cilíndrica	3,55 mm
	Parte que forma la superficie de fondo de la botella	3,55 a 1,7 mm
	Sección central de la superficie de fondo	1,7 mm
	Altura: sección cilíndrica (incluyendo la sección de fondo)	100 mm
10	Diámetro: diámetro interior de la parte central de la sección cilíndrica (D')	27,2 mm
	Altura de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (h')	23,5 mm
	Condiciones de moldeo por inyección (habituales)	
	Temperatura de moldeo por inyección	270°C
15	Temperatura de enfriamiento del molde	15°C
	Tiempo de enfriamiento	5,8 segundos
	Condiciones de moldeo por soplado y estiramiento (comunes)	
	Tiempo después de la separación del molde	5,0 segundos
	Porcentaje de estirado (vertical)	213
20	Porcentaje de estirado (horizontal)	249
	Producto moldeado (botella con un cuerpo cilíndrico circular y fondo plano: 1.000 ml, 50 g)	
	Altura (excluyendo la altura de la sección de cuello)	213 mm
	Diámetro de la sección de superficie de fondo (D'')	72 mm
	Área de la sección de superficie del fondo	4.069 mm ²
25	Distribución de espesor en la sección de superficie de fondo de la botella (puntos de medición: las mismas posiciones que en las Fig. 4 y 5)	

Punto de medida	Ejemplo (mm)	Ejp. Comparativo (mm)	Diferencia de espesor (mm)
1	1,45	2,60	1,15
2	1,70	2,59	0,89
3	1,80	2,00	0,20
4	1,50	1,59	0,09
5	0,95	1,10	0,15

Peso de la sección de superficie del fondo de la botella (g)

Ejemplo: 6,2, Ejemplo Comparativo: 9,1, tasa de reducción: 31,87%

30 Peso de la sección de superficie del fondo/peso de la botella (50 g) %

Ejemplo: 12,4, Ejemplo Comparativo: 18,2, tasa de reducción: 5,8

Resultados

5 Tal como se puede observar en la comparación entre el Ejemplo y el Ejemplo Comparativo, la botella formada mediante el moldeo por soplado y estirado de la preforma de la presente invención tiene una sección de la superficie del fondo más delgada que la de la botella formada mediante moldeo por soplado y estirado de la preforma convencional, siendo el peso de la sección de la superficie del fondo de la botella menor en el caso de la invención. El peso correspondiente a la reducción del espesor se distribuye por la sección cilíndrica del fondo, de modo que el espesor de la sección cilíndrica aumenta. Por tanto, una preforma con un peso reducido en la magnitud correspondiente a la reducción del espesor se puede moldear por soplado y estirado para formar una botella similar a la botella arriba descrita. El peso de la botella se puede reducir correspondientemente.

10

Aunque la botella moldeada por soplado y estirado de la realización y el Ejemplo tiene un cuerpo cilíndrico circular y un fondo plano, la preforma de acuerdo con la presente invención se puede utilizar como una preforma para una botella rectangular o plana. La forma de la sección superficial del fondo de la botella no está limitada a la forma de fondo plano mostrada en las figuras, pudiendo la botella tener un fondo elevado.

REIVINDICACIONES

1. Preforma para una botella de plástico (2) producida mediante moldeo por inyección, soplado y estirado, que comprende:
 - una sección de cuerpo cilíndrico (11);
 - una sección de cuello (12) contigua a una parte superior de la sección de cuerpo cilíndrico (11); y
 - 5 una sección de fondo (13) contigua a una parte inferior de la sección de cuerpo cilíndrico (11), incluyendo la sección de fondo (13):
 - una parte central de superficie de fondo (13a) con un diámetro (d) menor que el diámetro interior (D) de la sección de cuerpo cilíndrico y un espesor (t_2) menor que el espesor (t_1) de la sección de cuerpo cilíndrico;
 - 10 una parte que forma la superficie del fondo de la botella (13b) formada por doblamiento, en una posición en altura (h), una parte que forma el borde del fondo de la botella, extendiéndose la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13a) hasta una circunferencia de la parte central de la superficie del fondo e incluyendo una parte que forma el borde del fondo de la botella (13c), y una parte curvada (13d) situada entre una parte inferior de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13b) y la parte central de la superficie de fondo (13a),
 - 15 donde la sección de fondo (13) tiene forma de cono truncado invertido, siendo la parte que forma la superficie del fondo de la botella (13b) contigua a la parte inferior de la sección de cuerpo cilíndrico (11) y estando inclinada hacia la parte central de la superficie de fondo (13a),
 - 20 consistiendo la parte que forma el borde del fondo de la botella (13c) en una parte superior de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13b), que es contigua a la parte inferior de la sección de cuerpo cilíndrico (11), **caracterizada porque**
 - una superficie interior de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13b) está configurada como una superficie convexa ligeramente curvada que se extiende desde una parte inferior de la parte que forma el borde del fondo de la botella (13d) hasta una parte superior de la parte curvada, de modo que el espesor (t_3) de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13b) aumenta para ser mayor que el espesor (t_1) de la sección de cuerpo cilíndrico (11), y **porque** la parte que forma el borde del fondo de la botella (13c) está configurada de modo que tiene un espesor (t_4) menor que el espesor (t_3) de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13b).
 - 25
2. Preforma (1) para una botella de plástico (2) producida mediante moldeo por inyección, soplado y estirado según la reivindicación 1, caracterizada porque el aumento de espesor (t_3') de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13b) por la superficie convexa curvada es igual o inferior al 15% del espesor (t_1) de la sección de cuerpo cilíndrico (11).
3. Preforma (1) para una botella de plástico (2) producida mediante moldeo por inyección, soplado y estirado según la reivindicación 1, caracterizada porque el espesor (t_2) de la parte central de la superficie de fondo (13a) es al menos 1,5 mm, valor con el que se evita el blanqueo de la de la sección de superficial del fondo debido a la orientación del flujo de la resina; y el diámetro (d) de la parte central de superficie de fondo (13a) se ajusta en base a la mitad del diámetro interior (D) de la parte central de la sección de cuerpo cilíndrico (11).
4. Preforma (1) para una botella de plástico (2) producida mediante moldeo por inyección, soplado y estiramiento según la reivindicación 1, caracterizada porque la posición en altura h de la sección de fondo (13) se ajusta en base a un diámetro exterior de la sección de cuerpo cilíndrico (11), al espesor (t_1) de la sección de cuerpo cilíndrico (11), al peso de una sección de superficie de fondo (23) de la botella (2) y al diámetro (D'') de la sección de superficie de fondo (23) de la botella (2), definiéndose el peso de la sección de la superficie de fondo (23) de la botella (2) como el producto del área de la sección de superficie de fondo (23), el espesor de la sección de superficie de fondo (23) y el peso específico del material de la botella (2); y el ángulo de inclinación (θ) de la parte que forma la superficie de fondo de la botella (13b) se ajusta en base a la posición en altura (h) y el diámetro (d) de la parte central de la superficie de fondo (13a).
5. Preforma (1) para una botella de plástico (2) producida mediante moldeo por inyección, soplado y estirado según la reivindicación 4, caracterizada porque la parte que forma el borde del fondo de la botella (13c) tiene una anchura vertical ha, ajustándose la anchura vertical ha en base al espesor t_4 de la misma.

FIG. 1

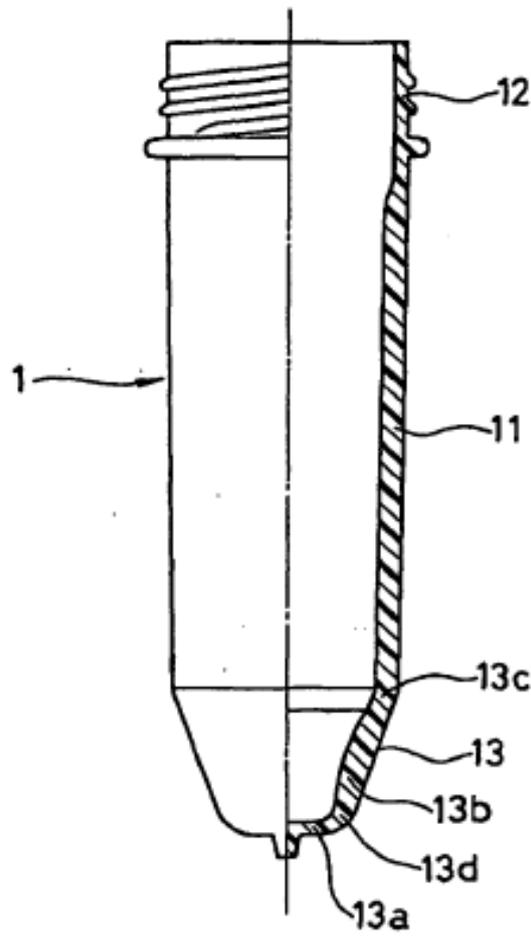


FIG. 2

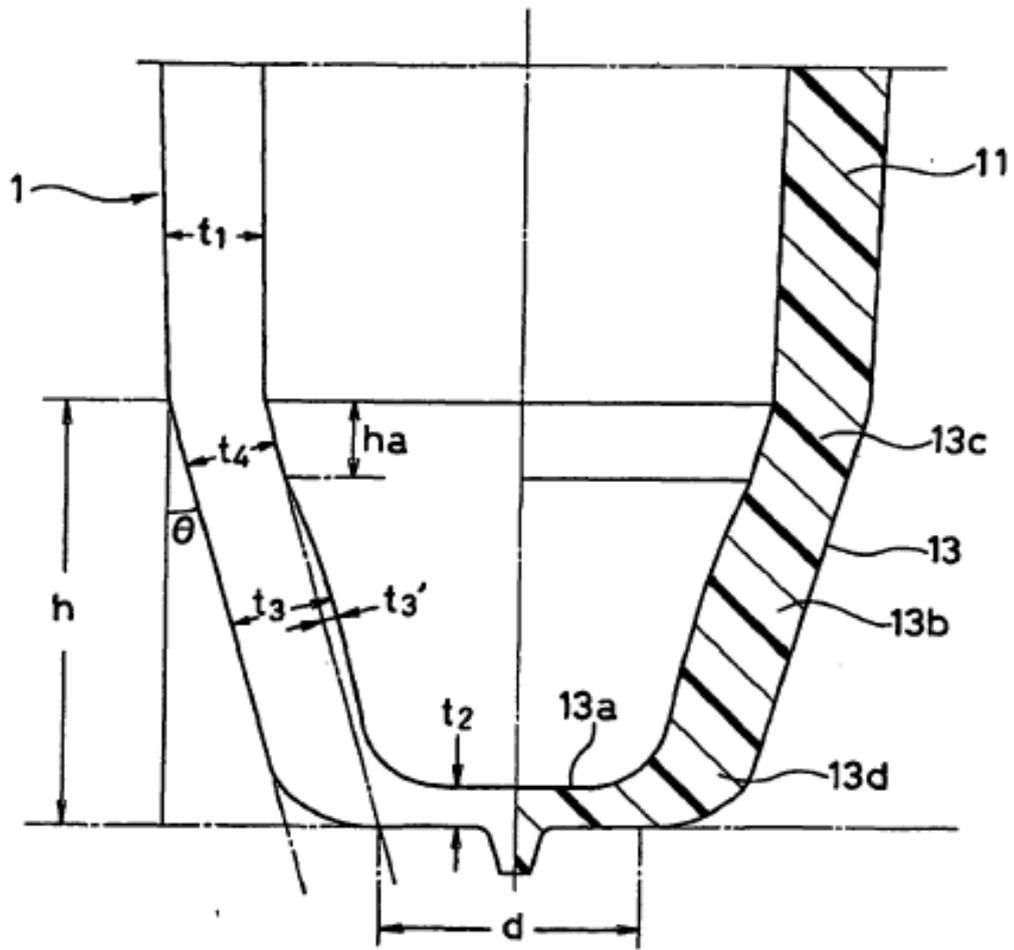


FIG. 3

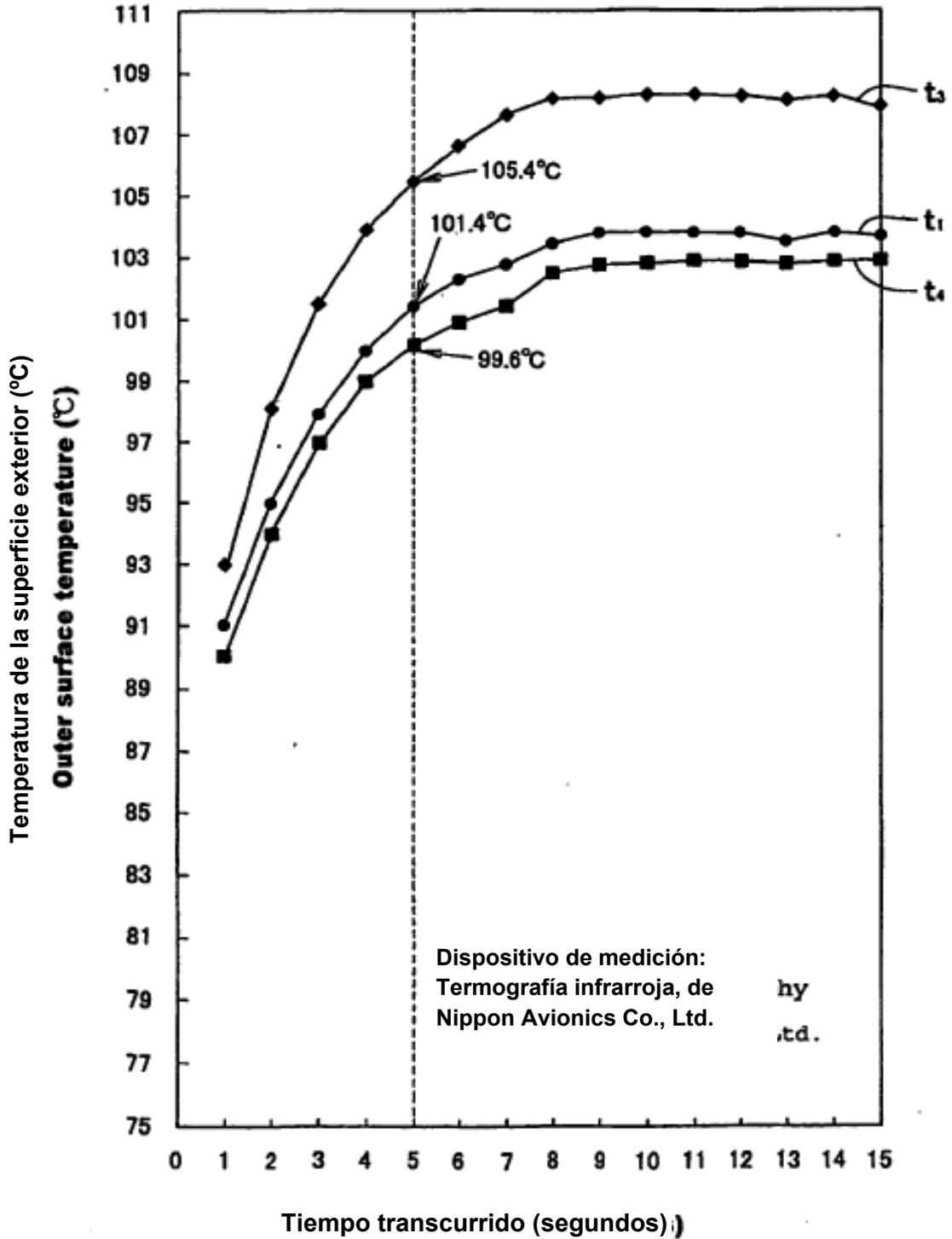


FIG. 5

