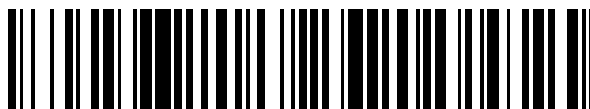


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 302**

51 Int. Cl.:

B29C 49/06 (2006.01)
B29C 49/12 (2006.01)
B29C 49/18 (2006.01)
B29C 49/48 (2006.01)
B29C 49/54 (2006.01)
B29C 49/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2015** **PCT/EP2015/052083**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015** **WO15117922**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2015** **E 15702263 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021** **EP 3102382**

54 Título: **Sistema y proceso para el moldeo de doble soplado de un contenedor de plástico resistente al calor por soplado y estirado biaxialmente**

30 Prioridad:

07.02.2014 EP 14154289

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2021

73 Titular/es:

PLASTIPAK BAWT S.À.R.L. (100.0%)
24, Rue Héierchen
4940 Bascharage, LU

72 Inventor/es:

VAN DIJCK, SAM;
DESSAINT, ALAIN y
DECKERS, JAN

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 875 302 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

Sistema y proceso para el moldeo de doble soplado de un contenedor de plástico resistente al calor por soplado y estirado biaxialmente

5 Campo técnico

10 La presente invención se refiere al campo técnico del moldeo de doble soplado de un contenedor de plástico resistente al calor y estirado biaxialmente y, en particular, a un contenedor de PET estirado biaxialmente y resistente al calor. La invención se refiere más particularmente a una técnica de moldeo de doble soplado, que incluye el uso de un nuevo diseño de molde de soplado primario, para fabricar un contenedor de plástico resistente al calor y estirado biaxialmente, y más particularmente a un contenedor de plástico estirado biaxialmente y resistente al calor que tiene una base que es móvil para absorber las presiones de vacío dentro del contenedor, sin deformación no deseada de otras partes del contenedor. El contenedor resistente al calor se puede usar, por ejemplo, en
15 aplicaciones de llenado en caliente, o se puede esterilizar, en particular mediante la modalidad de un proceso de pasteurización o un proceso de retorta.

Técnica anterior

20 Los contenedores de plástico y, en particular, los contenedores de PET (tereftalato de polietileno) se usan ahora ampliamente para almacenar diversos productos básicos y, en particular, productos alimenticios, líquidos, etc. En particular, los fabricantes y las empresas de llenado, así como los consumidores, han reconocido que los contenedores de PET son ligeros, económicos, se pueden fabricar en grandes cantidades y se pueden reciclar.

25 Los contenedores de plástico estirados biaxialmente, y en particular los contenedores de PET, fabricados mediante técnicas convencionales ISBM (Moldeo de Soplado y Estiramiento por Inyección) mediante el uso de moldes de soplado en frío, es decir, moldes de soplado a temperatura ambiente o menos, no son resistentes al calor y pueden deformarse fácilmente por el calor. Por ejemplo, los contenedores estirados biaxialmente se deforman fácilmente a alta temperatura por encima de la T_g (temperatura de transición vítrea) de su material plástico, es decir, por encima
30 de 70 °C para PET.

Sin embargo, existen muchas aplicaciones en las que se necesitan contenedores de plástico resistentes al calor, como por ejemplo aplicaciones de llenado en caliente o contenedores sometidos a un proceso de esterilización y, en particular, a un proceso de pasteurización o un proceso de retorta. La técnica anterior relacionada se describe en los
35 documentos FR2975332A1, WO87 / 04661A1, JPS57131526A y EP2633977A1.

En un proceso de llenado en caliente, el contenedor de plástico se llena con un producto como, por ejemplo, un líquido, mientras que el producto está a una temperatura elevada. Por ejemplo, para líquidos, como jugos, la temperatura suele estar entre 68 °C y 96 °C, y suele rondar los 85 °C. Cuando se empaqueta de esta manera, la alta
40 temperatura del producto también esteriliza el contenedor en el momento del llenado. La industria del embotellado se refiere a este proceso como llenado en caliente, y los contenedores diseñados para resistir el proceso se denominan comúnmente contenedores de llenado en caliente.

45 En un proceso de llenado en caliente, después de ser llenado en caliente, el contenedor se tapa y se deja reposar a la temperatura de llenado generalmente durante unos minutos y luego se enfría activamente antes de transferirlo a las operaciones de etiquetado, empaquetado y envío.

Cuando el producto en el contenedor es líquido o semilíquido, este enfriamiento reduce el volumen del producto dentro del contenedor. Este fenómeno de contracción del producto da como resultado la creación de un vacío dentro
50 del contenedor. Si no se controlan o se acomodan de otro modo, estas presiones de vacío pueden dar como resultado deformaciones no deseadas del contenedor, lo que conduce a un contenedor estéticamente inaceptable o inestable.

55 Por lo general, los fabricantes de contenedores se adaptan a las presiones de vacío que incorporan estructuras deformables.

Los contenedores de plástico de llenado en caliente que incorporan tales estructuras deformables se describen, por ejemplo, en las siguientes publicaciones: Patentes de Estados Unidos 5,005,716; 5,503,283; 6,595,380; 6,896,147; 6,942,116; y 7,017,763, y Solicitud PCT WO 2001/014759. En estas publicaciones, una estructura deformable para
60 compensar al menos parcialmente la reducción de volumen que se produce después del taponado y durante el enfriamiento de un producto llenado en caliente, se ubica en la base del contenedor. Más particularmente, en la Solicitud PCT WO 2011/014759, la base del contenedor móvil incluye una parte central de empuje hacia arriba y está diseñada para moverse hacia arriba para adaptarse a las presiones de vacío internas.

65 Los contenedores de plástico de llenado en caliente también se describen, por ejemplo, en las siguientes publicaciones: Solicitud de patente europea EP 1947016 y Patentes de Estados Unidos 5,222,615; 5,762,221;

6,044,996; 6,662,961; 6,830,158. En estas publicaciones, una parte deformable, para compensar al menos parcialmente la reducción de volumen que se produce después del taponado y durante el enfriamiento de un producto llenado en caliente, se ubica en la parte del hombro del contenedor.

Los contenedores de llenado en caliente de plásticos también se describen, por ejemplo, en las siguientes publicaciones: Patentes de Estados Unidos 5,092,475; 5,141,121; 5,178,289; 5,303,834; 5,704,504; 6,585,125; 6,698,606; 5,392,937; 5,407,086; 5,598,941; 5,971,184; 6,554,146; 6,796,450. En estas publicaciones, las partes deformables, para compensar al menos parcialmente la reducción de volumen que se produce después del taponado y durante el enfriamiento de un producto llenado en caliente, se ubican en la pared lateral del cuerpo principal del contenedor, y se denominan comúnmente paneles de vacío. En este caso, la compensación de volumen se puede incrementar ventajosamente.

El proceso de llenado en caliente es aceptable para productos que tienen un alto contenido de ácido, pero generalmente no es aceptable para productos que no tienen un alto contenido de ácido. En el caso de los productos que no tienen un alto contenido de ácido, la pasteurización y la retorta son generalmente los procesos de esterilización preferidos.

La pasteurización y la retorta son procesos para cocinar o esterilizar el contenido de un contenedor después del llenado. Ambos procesos incluyen el calentamiento del contenido del contenedor a una temperatura específica, generalmente por encima de aproximadamente 70 °C durante un período de tiempo específico (por ejemplo, 20 - 60 minutos). La retorta se diferencia de la pasteurización en que la retorta usa temperaturas más altas para esterilizar el contenedor y cocinar su contenido. La retorta también aplica generalmente una presión de aire elevada externamente al contenedor para contrarrestar la presión dentro del contenedor.

Los fabricantes de contenedores han desarrollado diferentes procesos térmicos para impartir resistencia al calor a contenedores de plástico estirados biaxialmente y, en particular, a contenedores de PET estirados biaxialmente.

Un primer método comúnmente denominado "termoendurecimiento", incluye moldear por soplado una preforma de plástico, y por ejemplo una preforma de PET, contra un molde calentado a una temperatura superior a Tg, y más particularmente superior al valor de temperatura de resistencia al calor objetivo, para obtener un contenedor estirado biaxialmente de mayor cristalinidad, y sostener el contenedor estirado biaxialmente contra el molde calentado durante un cierto período de tiempo para eliminar la tensión residual producida por el estiramiento biaxial. Por ejemplo, para un contenedor de PET, la temperatura del molde de soplado es de aproximadamente entre 120 °C y 130 °C, y el tiempo de mantenimiento del contenedor por termoendurecimiento suele ser de unos pocos segundos.

Los envases de PET termoendurecibles convencionales tienen típicamente una resistencia al calor de hasta un máximo de aproximadamente 100 °C, y no se pueden usar para contener un contenido que se trata térmicamente a temperaturas mucho más altas que 100 °C.

Otro proceso térmico para impartir resistencia al calor a un contenedor de plástico estirado biaxialmente se denomina comúnmente en la industria como el "proceso de doble soplado" o el proceso de "termoendurecimiento de doble soplado". Al moldear un contenedor de plástico con este proceso, una preforma moldeada por inyección se transporta a través de un horno de precalentamiento para producir un perfil de temperatura deseado dentro de la preforma. Cuando está a la temperatura adecuada, la preforma sale del horno y se transfiere a un molde de soplado calentado primario, en donde la preforma se sopla para formar un contenedor primario estirado biaxialmente. El volumen de este contenedor primario estirado biaxialmente es típicamente mayor que el volumen del contenedor final y, por ejemplo, tiene un tamaño de 15 % a 25 % mayor que el volumen del contenedor final.

En una primera variante, el contenedor primario estirado biaxialmente se transfiere a un horno de tratamiento térmico. En este horno, el calor aplicado hace que el contenedor principal estirado biaxialmente experimente un grado significativo de contracción, lo que libera significativamente las tensiones de orientación en el contenedor y permitirá que el contenedor se vuelva a soplar.

En una segunda variante, esta etapa de contracción se realiza dentro del molde de soplado primario que mantiene el contenedor primario estirado biaxialmente dentro del molde de soplado primario calentado durante un período de tiempo suficiente para obtener la contracción requerida.

Para ambas variantes, después de esta etapa de contracción realizada por tratamiento térmico, se obtiene un contenedor secundario contraído de menor volumen. El volumen de este contenedor secundario contraído es ligeramente menor que el volumen del contenedor final.

El contenedor secundario contraído se transfiere al interior de un molde de soplado calentado secundario y se vuelve a soplar dentro de dicho molde de soplado calentado secundario, para formar un contenedor de plástico final estirado biaxialmente y resistente al calor. Este contenedor de plástico resistente al calor y estirado biaxialmente se retira luego del molde de soplado calentado secundario.

Los contenedores estirados biaxialmente producidos a partir de un proceso de doble soplado son generalmente resistentes al calor a temperaturas más altas que el proceso convencional de termoendurecimiento de un solo golpe antes mencionado.

5 Un inconveniente del proceso de doble soplado conocido antes mencionado es que con los diseños convencionales de moldes de soplado primarios conocidos, la contracción del contenedor primario estirado biaxialmente conduce a una contracción de la base del contenedor que típicamente reduce demasiado el tamaño transversal de la base, lo que a su vez conduce a un estiramiento significativo de la base del contenedor secundario contraído durante la segunda etapa de moldeo por soplado. Este estiramiento de la base durante la segunda etapa de moldeo de soplado induce tensiones residuales significativas en la base del contenedor final, que por lo tanto todavía puede provocar una contracción residual perjudicial de la base del contenedor final cuando se llena en caliente.

Más particularmente, cuando el contenedor tiene una base móvil para adaptarse a las presiones de vacío internas, como por ejemplo la base del contenedor deformable descrita anteriormente Solicitud PCT WO 2011/014759, esta disminución residual de la base del contenedor final cuando se llena en caliente deforma perjudicialmente dicha base móvil, de tal manera que dicha base se mueve hacia arriba hasta un punto que deteriora la movilidad de la base y puede hacer que esta base no sea operativa e inútil para al acomodar las presiones de vacío internas.

Objetivo de la invención

Un objetivo principal de la invención es mejorar el llamado proceso de doble soplado para fabricar un contenedor de plástico estirado biaxialmente y resistente al calor.

Un objetivo más particular de la invención es solucionar el inconveniente mencionado anteriormente de la contracción residual de la base de un contenedor de plástico resistente al calor y estirado biaxialmente que se fabrica mediante la modalidad de un proceso de doble soplado.

Un objetivo más particular de la invención es solucionar el mencionado inconveniente de disminución residual de la base de un contenedor de plástico resistente al calor y estirado biaxialmente, que se fabrica mediante un proceso de doble soplado, y que incluye una base deformable para acomodar las presiones de vacío internas.

Resumen de la invención

Para conseguir todos o parte de estos objetivos, la invención se refiere en primer lugar a un sistema para moldeo de doble soplado de contenedores resistentes al calor según se define en la reivindicación 1

De acuerdo con la invención, el nuevo perfil de la porción de moldeo inferior de la cavidad del molde de soplado primario de dicho sistema mejora significativamente la deformación, inducida por contracción, de la base de un contenedor de plástico primario estirado biaxialmente moldeado por soplado en dicho molde de soplado primario. Más particularmente gracias a este nuevo perfil de la porción de moldeo inferior de la cavidad del molde, la deformación, inducida por contracción, de la base de un contenedor de plástico primario estirado biaxialmente moldeado por soplado en dicho molde de soplado primario conduce a la formación de una base contraída mejorada, cuya dimensión y geometría puede ser muy cercana a la dimensión y geometría de la cavidad del molde de un molde de soplado secundario del proceso de doble soplado, y por lo tanto puede reducir significativamente el estiramiento de esta base contraída dentro del molde secundario. Por tanto, la base del contenedor final está menos sujeta a un fenómeno de contracción cuando se llena en caliente y es más estable.

Otro objeto de la invención es un método para moldear por doble soplado un contenedor resistente al calor, como se define en la reivindicación 12.

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas técnicas de la invención aparecerán más claramente al leer la siguiente descripción detallada de varias modalidades de la invención, cuya descripción detallada se hace a modo de ejemplos no exhaustivos y no limitativos, y con referencia a los dibujos adjuntos como sigue:

– La Figura 1 muestra un ejemplo de un contenedor resistente al calor moldeado por soplado y estirado biaxialmente obtenido por moldeo de doble soplado de la preforma de la Figura 2.

– La Figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal de una preforma de boca ancha.

– La Figura 3 es una vista en sección longitudinal de una primera variante de un molde de soplado primario de la invención.

– La Figura 4 es una vista en sección longitudinal de la preforma de la Figura 2 colocada en el molde de soplado primario de la Figura 3.

– La Figura 5 muestra un ejemplo de contenedor primario que se ha obtenido al moldear por soplado con estirado biaxial la preforma de la Figura 2 en el molde por soplado primario de la Figura 3.

5 – La Figura 6 muestra un ejemplo de contenedor secundario contraído que se obtiene después de la contracción del contenedor primario moldeado por soplado estirado biaxialmente de la Figura 5.

– Las Figuras 7 a 9 son vistas en sección longitudinal de un molde de soplado secundario que muestra las sucesivas etapas de moldeo.

10 – La Figura 10 es una vista en sección longitudinal que muestra el contenedor final de la Figura 1 que muestra la movilidad de la base móvil del mismo.

15 – La Figura 11 es una vista en sección longitudinal de una segunda variante de un molde de soplado primario de la invención.

– La Figura 12 muestra un ejemplo de contenedor secundario contraído que se obtiene después de la contracción de un contenedor primario, cuyo contenedor primario se ha obtenido al moldear por soplado y estiramiento biaxial la preforma de la Figura 2 en el molde por soplado primario de la Figura 11.

20 – La Figura 13 es una vista en sección longitudinal de una tercera variante de un molde de soplado primario de la invención.

25 – La Figura 14 muestra un ejemplo de contenedor secundario contraído que se obtiene después de contracción de un contenedor primario, cuyo contenedor primario se ha obtenido al moldear por soplado y estirado biaxialmente la preforma de la Figura 2 en el molde por soplado primario de la Figura 13.

Descripción detallada

30 Algunas modalidades preferidas de la invención se comentan en detalle a continuación. Aunque se discuten modalidades ejemplares específicas, debe entenderse que esto se hace solo con fines ilustrativos. Un experto en la materia reconocerá que pueden usarse otros diseños de contenedor o dimensiones de contenedor sin separarse del espíritu y el alcance de la invención.

35 Con referencia ahora a los dibujos, la Figura 1 ilustra un ejemplo de un contenedor 1 de plástico estirado biaxialmente resistente al calor de boca ancha, que se ha obtenido al moldear con doble soplado la preforma P de boca ancha de la Figura 2.

40 La preforma P de la Figura 2 puede fabricarse mediante la conocida técnica de moldeo por inyección.

El contenedor 1 de la Figura 1 tiene un cuerpo hueco 10 moldeado por soplado estirado biaxialmente que define un eje vertical central A, y una terminación 11 de cuello cilíndrico que comprende una abertura 11a de vertido superior y un anillo 11b de soporte del cuello. El cuerpo hueco moldeado por soplado estirado biaxialmente 10 comprende una pared lateral vertical 100 extendida por una pared inferior transversal 101 que forma la base del contenedor.

45 La pared lateral 100 comprende nervaduras de refuerzo anulares 100a.

La pared inferior 101 está diseñada para moverse hacia dentro para absorber las presiones de vacío dentro del contenedor 1 cuando se llena en caliente.

50 Dentro del alcance de la invención, el contenedor de plástico 1 y la preforma P pueden estar hechos de cualquier material termoplástico que pueda procesarse mediante el uso de técnicas de moldeo por soplado estirado por inyección. Los materiales termoplásticos preferidos útiles para la invención son poliésteres, y en particular tereftalato de polietileno (PET), homo o copolímeros de los mismos, y mezclas de los mismos. Otros materiales adecuados para su uso en la presente invención son polipropileno (PP), polietileno (PE), poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC) y ácido poliláctico (PLA), furanoato de polietileno (PEF), homo o copolímeros de los mismos, y mezclas de los mismos.

60 Aunque la preforma P y el contenedor 1 mostrados en los dibujos adjuntos son monocapa, la invención no se limita, sin embargo, a las preformas monocapa y a los contenedores monocapa, sino que abarca también las preformas multicapa y los contenedores multicapa.

65 Dentro del alcance de la invención, el cuerpo hueco 10 moldeado por soplado estirado biaxialmente del contenedor 1 puede tener cualquier forma y cualquier tamaño. El cuerpo hueco 10 puede ser cilíndrico, o puede tener otra forma en sección transversal (es decir, en un plano perpendicular al eje vertical central A), que incluye forma notablemente

ovalada y cualquier forma poligonal, que incluye forma notablemente cuadrada, forma rectangular, forma hexagonal, forma octogonal. El cuerpo hueco 10 del contenedor no comprende necesariamente nervaduras 100a.

5 La invención tampoco se limita a la fabricación de contenedores de plástico resistentes al calor que tienen una boca ancha, sino que también abarca la fabricación de un contenedor de plástico resistente al calor que tiene una boca más pequeña.

10 En el ejemplo particular de la Figura 1, este eje central A del cuerpo del contenedor 10 es también el eje central del acabado del cuello cilíndrico 11. En otras variantes dentro del alcance de la invención, el eje central del acabado del cuello cilíndrico 11 no es necesariamente el mismo que el eje central vertical A del cuerpo hueco moldeado por soplado estirado 10, pero se puede desplazar de dicho eje central vertical A. El eje central del acabado del cuello cilíndrico 11 tampoco es necesariamente paralelo al eje central vertical A del cuerpo hueco moldeado por soplado estirado 10, y el acabado del cuello no es necesariamente cilíndrico.

15 Con referencia ahora a la Figura 3, el molde de soplado primario M1 usado como primer molde de soplado en el proceso de moldeo de doble soplado comprende una cavidad de molde MC1 que tiene un eje central vertical A', y está definida por las superficies de moldeo internas de un par de mitades de molde 2A y 2B y por una parte 30 de centrado que sobresale de un molde 3 de base.

20 Las mitades de molde 2A y 2B están provistas a sabiendas de medios de calentamiento (no mostrados), por ejemplo, medios de calentamiento eléctricos, para calentar sus superficies de moldeo internas a una temperatura establecida y controlada. El molde base 30 también está provisto a sabiendas de medios de calentamiento (no mostrados), por ejemplo, medios de calentamiento que usan un fluido de calentamiento como aceite, para calentar la porción de centrado sobresaliente 30 a una temperatura configurada y controlada que puede ser diferente de o igual a la temperatura de las mitades del molde 2A, 2B.

30 La cavidad de molde MC1 del molde de soplado primario M1 comprende una parte de moldeo cilíndrica superior 21 y una parte de moldeo inferior 20, que se usa para moldear la porción inferior de un contenedor primario C1 estirado biaxialmente mostrado en la Figura 5, que incluye la base de dicho contenedor. C1.

Dicha parte de moldura inferior 20 de la cavidad del molde está formada por una pared lateral 200 no cilíndrica, una pared de transición cóncava 201 de radio R donde la sección transversal de la cavidad del molde MC1, medida en un plano perpendicular al eje central A', es la más grande, y una pared inferior 202 transversal al eje central A'. Esta pared inferior está formada por una parte inferior de cada mitad de molde 2A, 2B.

35 La pared lateral 200 no cilíndrica es una extensión de la parte 21 de moldeo superior cilíndrica y forma una superficie de moldeo lateral centrada en el eje central A'.

40 El valor del radio R de la pared de transición cóncava 201 no limita la invención. Sin embargo, preferentemente, pero no necesariamente, este radio cóncavo R puede ser de al menos 4mm, y más particularmente de al menos 7mm.

En el ejemplo particular de la Figura 3, la pared inferior 202 es una pared plana perpendicular al eje A', pero dentro del alcance de la invención, la pared inferior 202 podría tener cualquier otro perfil y no es necesariamente plana.

45 La pared lateral 200 hace una transición en toda su periferia a la pared inferior 202 a lo largo de dicha pared de transición cóncava 201 de radio R.

50 La sección transversal de la pared lateral 200 no cilíndrica, medida en un plano perpendicular al eje central A', es la mayor en el punto de transición 200b/201a con la pared de transición cóncava 201.

Más particularmente, la pared lateral 200 no cilíndrica no comprende ninguna porción cilíndrica.

55 Más particularmente, en este ejemplo, la sección transversal de la pared lateral 200, en un plano perpendicular al eje central A', aumenta continuamente desde su extremo superior 200a hacia su extremo inferior 200b en la transición con dicha pared de transición cóncava 201.

60 Más particularmente, en el ejemplo particular de la Figura 3, la pared lateral no cilíndrica está constituida por una parte principal inferior 200c y una pequeña parte superior de transición 200d que es ligeramente convexa. La parte principal inferior 200c hace una transición a la parte de moldeo superior cilíndrica 21 a lo largo de dicha parte de transición convexa superior 200d.

El perfil en sección transversal longitudinal de la parte principal inferior 200c de la pared lateral 200, en un plano paralelo al eje central A', es sustancialmente plano.

65 En este ejemplo, la parte principal inferior 200c de la pared lateral 200 puede formar una superficie de moldeo de revolución centrada en el eje central A', y en particular una superficie de moldeo troncocónica que tiene su vértice

orientado hacia arriba. La parte principal inferior 200c de la pared lateral 200 también puede formar una superficie de moldeo piramidal de cualquier sección transversal poligonal, que incluye notablemente forma cuadrada, forma rectangular, forma hexagonal y forma octogonal.

- 5 Más particularmente, la pared lateral 200 no cilíndrica pasa suavemente a la pared 201 de transición cóncava sin ningún radio convexo en la transición entre la parte 200 de la pared lateral y la pared 201 de transición cóncava.

10 En el ejemplo particular de la Figura 3, pero no necesariamente, la pared de transición cóncava 201 pasa suavemente a la pared inferior 202 sin ningún radio convexo en la transición entre la pared de transición cóncava 201 y la pared inferior 202.

En referencia a la Figura 3, la distancia de desplazamiento $d_{\text{desplazamiento}}$ es la distancia medida, en un plano perpendicular al eje central A', entre:

- 15 - el extremo superior 200a de la pared lateral no cilíndrica 200 en la transición con la parte superior cilíndrica moldeada 21, y
- un punto más exterior de la pared de transición cóncava 201 donde la sección transversal ($d_{\text{máx}}$) de la parte de moldura inferior 20, medida en un plano perpendicular al eje central A', es la mayor.

20 De acuerdo con la invención, la distancia de desplazamiento $d_{\text{desplazamiento}}$ es de al menos 2mm, preferentemente de al menos 3mm y más preferentemente de al menos 4mm.

25 La distancia de desplazamiento $d_{\text{desplazamiento}}$ depende notablemente del volumen del contenedor final 1. Cuanto más grande sea el contenedor final, mayor será la distancia de desplazamiento $d_{\text{desplazamiento}}$. Solo a modo de ejemplos:

- 30 - para un contenedor 1 de 370 ml, la distancia de desplazamiento $d_{\text{desplazamiento}}$ puede ser 2mm;
- para un contenedor de 720 ml 1, la distancia de desplazamiento $d_{\text{desplazamiento}}$ puede ser de 4mm.

El ángulo de inclinación de la pared lateral 200 no cilíndrica se define como el ángulo α medido, en un plano de sección transversal longitudinal paralelo al eje central A', entre el eje central A' y una línea recta L que incluye el extremo superior 200a y el extremo inferior 200b de la pared lateral no cilíndrica 200.

- 35 En el ejemplo particular de las Figuras 3 y 4, el ángulo α también es sustancialmente igual al ángulo cónico de la parte principal inferior 200c de la pared lateral 200.

De acuerdo con la invención, este ángulo de pendiente α no es menor de 3° , y preferentemente no menor de 5° .

- 40 El ángulo de pendiente α depende del volumen del contenedor final 1. Solo a modo de ejemplos:

- 45 - para un contenedor 1 de 370 ml, el ángulo de inclinación α puede ser de 18° ;
- para un contenedor 1 de 720 ml, el ángulo de inclinación α puede ser de 5° .

La altura H de la pared lateral no cilíndrica 200 depende notablemente del volumen del contenedor final 1, y en la mayoría de los casos es de al menos 10mm, y más preferentemente de al menos 25mm.

50 La porción de centrado sobresaliente 30 de la base del molde 30 sobresale a través de la pared inferior 202 dentro de la cavidad del molde MC1 y forma una cúpula dentro de la cavidad del molde MC1. El vértice 300 de esta parte 30 de centrado que sobresale en forma de cúpula es la parte superior de la misma.

El diámetro máximo D de esta porción de centrado sobresaliente 30 es preferentemente no más de 27mm, preferentemente no más de 25mm, e incluso más preferentemente no más de 20mm.

55 Más particularmente, la porción de centrado sobresaliente 30 sobresale dentro de la cavidad del molde MC1 a través de dicha pared inferior 202, de tal manera que la porción de centrado sobresaliente 30 y las partes inferiores de dichas mitades de molde 2A, 2B forman una superficie de moldeo inferior de la cavidad de molde MC1 para moldear la base de un contenedor primario.

60 El contenedor 1 de plástico estirado biaxialmente resistente al calor de la Figura 1 se puede fabricar al moldear por doble soplado la preforma P de la Figura 2 como sigue.

La preforma P se transporta a través de un horno de precalentamiento para producir conscientemente un perfil de temperatura deseado dentro de la preforma. Para una preforma de PET P, el precalentamiento de la preforma P puede ser, por ejemplo, entre 90 °C y 120 °C.

- 5 Cuando está a la temperatura adecuada, la preforma P se transfiere al molde de soplado primario M1 cuya cavidad de molde MC1 se calienta por encima de la T_g de la preforma.

10 Sólo a modo de ejemplo, para una preforma P de PET, las dos mitades de molde 2A, 2B del molde de soplado primario M1 se pueden calentar hasta una temperatura de al menos aproximadamente 140°C, y preferentemente alrededor de 180°C; el molde de base 3 del molde de soplado primario M1 se puede calentar hasta una temperatura de alrededor de 120 °C-130 °C para evitar problemas de adherencia al retirar el contenedor de la cavidad del molde.

15 En referencia a la Figura 4, la preforma P está colocada en el molde de soplado M1 de tal manera que está soportada y retenida en el molde de soplado M1 por su anillo de soporte de cuello 11b y que el cuerpo 10A (debajo del anillo de soporte de cuello 11b) de la preforma P está dentro de la cavidad del molde MC1.

20 Una vez colocado en el molde de soplado primario calentado M1, el cuerpo 10A de la preforma P se moldea por soplado y estirado biaxialmente conscientemente (en dirección axial y en dirección radial) dentro del molde de cavidad MC1 para formar un contenedor C1 primario estirado biaxialmente mostrado en la Figura 5, y que tiene un cuerpo 10B de mayor volumen y conformado por la superficie interior de moldeo calentada de la cavidad del molde MC1. La terminación del cuello 11 se usa para mantener la preforma en el molde de soplado M y, por tanto, no se estira. Este moldeo de soplado con estiramiento biaxial se puede lograr a sabiendas mediante una varilla de estiramiento y aire introducido a presión dentro de la preforma P.

25 Como la temperatura de calentamiento (120 °C -130 °C) del molde base 3 es más baja que la temperatura de calentamiento (alrededor de 180 °C) del par de mitades del molde 2A, 2B, la parte de la base del contenedor moldeada la porción de centrado sobresaliente 30 del molde base 3 tiene una cristalinidad menor que la parte restante de la base del contenedor moldeada por las partes inferiores del par de mitades de molde 2A, 2B que forman la pared inferior 202 de la cavidad del molde MC1. Mediante el uso de una porción de centrado sobresaliente 30 que tiene una pequeña dimensión transversal (D) de no más de 27 mm, la parte de la base que tiene la cristalinidad más baja se reduce ventajosamente, lo que reduce el estiramiento de la base del contenedor final 1 y mejora la resistencia a la contracción de la base del contenedor final 1 cuando se llena en caliente

35 Una vez que se forma el contenedor C1 estirado biaxialmente primario, se somete posteriormente a una etapa de contracción.

40 Esta etapa de contracción se realiza dentro del molde de soplado primario M1, al liberar la presión de aire dentro del contenedor C1, y al mantener el contenedor C1 estirado biaxialmente primario dentro del molde de soplado primario calentado M1, durante un período de tiempo suficiente (por ejemplo, no más de 1 s) para obtener la contracción requerida.

45 Se obtiene así un contenedor C2 contraído secundario de volumen ligeramente menor (mostrado en la Figura 6). La contracción libera las tensiones de orientación en el contenedor C2. A continuación, el contenedor C2 contraído se transfiere, sin recalentarlo, al molde de soplado secundario M2 (Figura 7) para volver a soplarlo.

50 En otra variante, la etapa de contracción se puede realizar fuera del molde de soplado primario M1. En tal caso, el contenedor C1 principal estirado biaxialmente se transfiere a un horno de tratamiento térmico. En este horno, el calor aplicado hace que el contenedor C1 estirado biaxialmente primario experimente un grado significativo de contracción y forme el contenedor C2 contraído secundario.

55 El volumen de este contenedor secundario contraído es ligeramente menor que el volumen del contenedor final, y el contenedor secundario contraído C2 se vuelve a soplar a sabiendas en el molde de soplado secundario M2, para formar el contenedor 1 estirado biaxialmente resistente al calor de un tamaño de volumen ligeramente mayor que se muestra en la Figura 1.

60 Con referencia a la Figura 7, el molde de soplado secundario M2, usado como segundo molde de soplado en el proceso de moldeo por doble soplado, comprende moldear una cavidad MC2 que tiene un eje central vertical A", y está definida por las superficies de moldeo internas de un par de mitades de molde 4A y 4B y por la cara superior 50 de un molde de base 5, que incluye una porción de centrado sobresaliente 50a similar a la porción de centrado sobresaliente 30 del primer molde de soplado M1.

65 Las mitades de molde 4A y 4B están provistas a sabiendas de medios de calentamiento (no mostrados), por ejemplo, por ejemplo, medios de calentamiento que usan un fluido de calentamiento como aceite, para calentar sus superficies de moldeo internas a una temperatura establecida y controlada. El molde de base 5 también está provisto a sabiendas de medios de calentamiento (no mostrados), por ejemplo, medios de calentamiento que usan un fluido de calentamiento como aceite, para calentar la cara superior 50 de un molde de base 5, incluida la porción

de centrado sobresaliente 50a, para una temperatura configurada y controlada que puede ser diferente o igual a la temperatura de las mitades del molde 4A, 4B.

Solo a modo de ejemplo, para un contenedor de PET, las dos mitades de molde 4A, 4B del molde de soplado secundario M2 se pueden calentar hasta una temperatura de al menos aproximadamente 140 °C, y preferentemente se calientan hasta una temperatura de aproximadamente 140 °C; el molde de base 5 del molde de soplado secundario M2 se puede calentar hasta una temperatura de alrededor de 120 °C - 130 °C.

En el ejemplo particular de las Figuras 7 a 9, el molde de base 50 se puede mover axialmente entre una posición inferior mostrada en la Figura 7 y una posición superior mostrada en la Figura 9.

Durante la segunda etapa de moldeo por soplado dentro del molde de soplado secundario M2, en la primera etapa secundaria, el contenedor C2 contraído secundario se vuelve a soplar primero dentro de la cavidad del molde MC2, con el molde de base 50 en la posición inferior, para moldear contenedor intermedio C3 de la Figura 8. Luego, en la segunda subetapa, el molde de base 50 se acciona para moverse desde la posición inferior de la Figura 8 a la posición superior de la Figura 9, para encajonar hacia adentro la base del contenedor intermedio C3 y formar la base 101 del contenedor final 1.

En referencia a la Figura 10, la base 101 del contenedor final es deformable hacia adentro (líneas discontinuas) para absorber la presión de vacío dentro del contenedor, cuando se llena en caliente, sin causar deformaciones no deseadas en las otras partes del contenedor 1.

Más particularmente, esta base 101 comprende una parte de talón 1010 que forma un anillo de contacto para soportar de manera estable el contenedor 1 en posición vertical sobre una superficie plana. La base 101 también comprende una parte de pared móvil central 1011 rodeada por la parte de talón y que comprende una pared móvil 1011a y una parte de empuje central 1011b.

En esta variante, la pared móvil 1011a forma sustancialmente una pared troncocónica.

Cuando el contenedor 1 se retira del molde secundario M2, el vértice de dicha pared sustancialmente troncocónica 1011a se orienta hacia el exterior del contenedor 1 (ver Figura 10/ línea recta).

Una vez que el contenedor se llena en caliente con un líquido caliente o similar, luego se tapa y se enfría, la presión de vacío generada dentro del contenedor 1 hace que la parte de pared móvil 1011 se mueva hacia el interior del contenedor, para reducir automáticamente el volumen del contenedor y acomodar tal presión de vacío, sin deformaciones no deseadas del cuerpo del contenedor 10. En esta modalidad particular, la pared troncocónica 1011a está invertida bajo las presiones de vacío, el vértice (Figura 10/ línea discontinua) de la pared troncocónica deformada 1011a está orientada hacia el interior del contenedor 1.

El contenedor 1 estirado biaxialmente procedente de dicho proceso de doble soplado es resistente al calor y se puede llenar en caliente sin deformaciones indeseadas o se puede esterilizar en un proceso de pasteurización o en un proceso de retorta, sin contracción significativa del contenedor 1.

Debe destacarse que gracias al nuevo perfil de la parte de moldeo inferior 20 de la cavidad del molde primario MC1, la deformación, inducida por contracción, de la base del contenedor C1 de plástico primario estirado biaxialmente antes mencionado conduce a la formación de una mejor base contraída (contenedor C2), cuya dimensión y geometría puede ser cercana a la dimensión y geometría de la cavidad del molde MC2 de un molde de soplado secundario M2 del proceso de doble soplado, y por lo tanto puede reducir significativamente el estiramiento de esta base contraída dentro del molde secundario M2. Por tanto, la base 101 del contenedor final 1 está menos sujeta a un fenómeno de contracción cuando se llena en caliente y es más estable y, en el mejor de los casos, no se contrae en absoluto.

Más particularmente, en el caso de un contenedor 1 que tiene una base móvil para acomodar la presión de vacío cuando se llena en caliente, si dicha base 101 se contrae demasiado, una contracción tan significativa ya se movería hacia arriba por la pared móvil 1011a y la parte central de empuje 1011b en el contenedor final (antes de ser llenado en caliente), por lo tanto dramáticamente, y en el peor de los casos pierde, la capacidad de dicha base móvil para absorber el vacío. Con la invención, la baja contracción de la base 101 del contenedor 1 permite mantener una pared móvil 1011 sustancialmente en su posición de la Figura 10 (líneas rectas) con el vértice de la pared sustancialmente troncocónica 1011a orientado hacia el exterior del contenedor 1. La capacidad de la base móvil 101 para acomodar la presión de vacío dentro del contenedor 1 cuando se llena en caliente se conserva así completamente.

La Figura 11 muestra otro ejemplo de molde primario M1, en donde la pared inferior 202 no es plana, sino troncocónica con su vértice orientado hacia arriba hacia el interior de la cavidad del molde MC1. La Figura 13 muestra el contenedor C2 contraído secundario que se obtiene de un contenedor primario que ha sido moldeado por soplado y estirado biaxialmente en la cavidad del molde MC1 de la Figura 12, después de la contracción de dicho

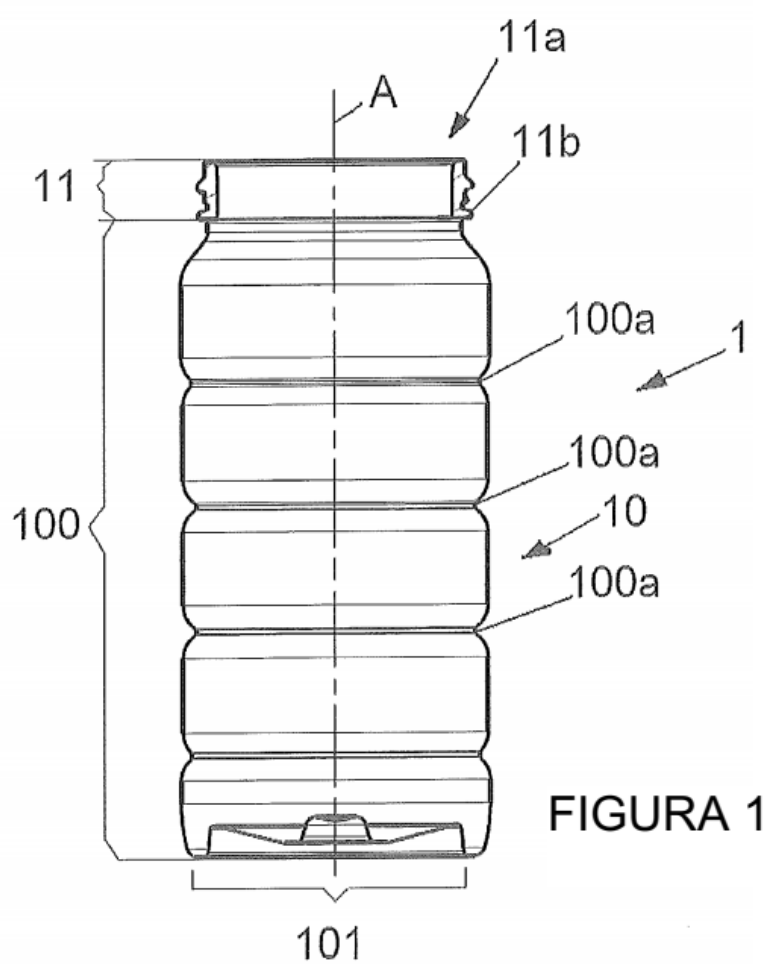
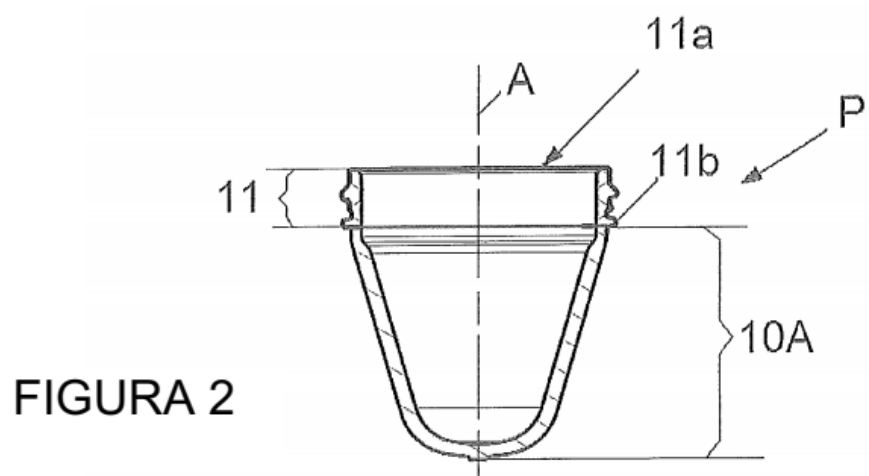
contenedor primario. La contracción de la base del contenedor primario forma una base sustancialmente plana en el contenedor C2 contraído secundario.

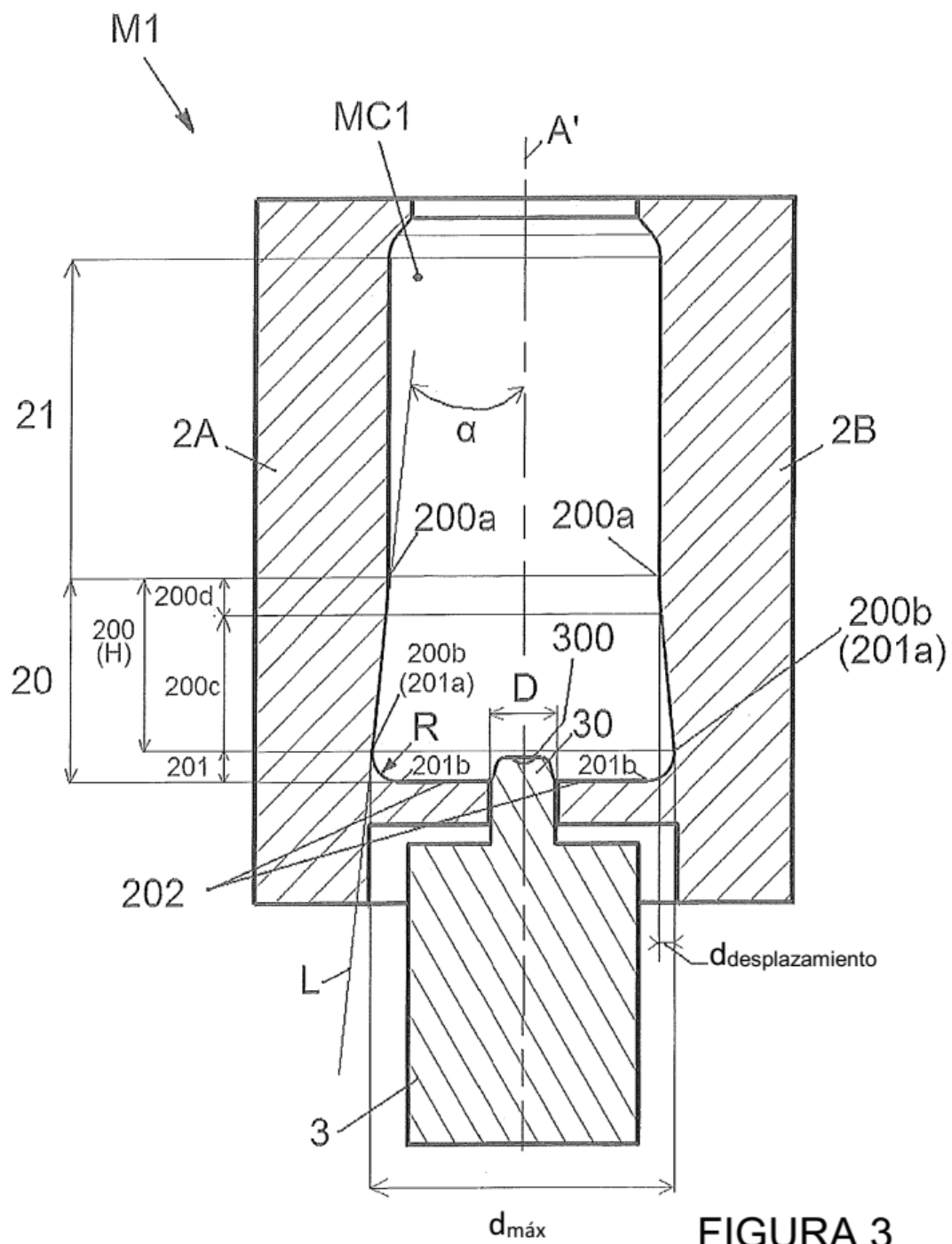
- 5 La Figura 13 muestra otro ejemplo de molde primario M1, en donde la pared lateral 200 no es plana en la sección transversal longitudinal sino que es ligeramente convexa. La Figura 15 muestra el contenedor C2 contraído secundario que se obtiene de un contenedor primario que se moldea por soplado y estirado biaxialmente en la cavidad del molde MC1 de la Figura 13, después de la contracción de dicho contenedor primario.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para moldeo por doble soplado de contenedores resistentes al calor (1), dicho sistema que comprende un molde de soplado primario (M1) para moldear por soplado un contenedor primario estirado biaxialmente (C1) a partir de una preforma de plástico (P), y un molde de soplado secundario (M2) para moldear por soplado un contenedor final estirado biaxialmente (1) desde el contenedor primario estirado biaxialmente (C1) después de la contracción del mismo, en donde dicho molde de soplado primario (M1) comprende una cavidad de molde (MC1), en donde dicha cavidad de molde (MC1) comprende una porción de moldeo superior cilíndrica (21) y una porción de moldeo inferior (20), en donde dicha porción de moldeo inferior (20) de la cavidad del molde (MC1) comprende una pared lateral (200), que es una extensión de la porción de moldeo superior cilíndrica (21), que forma una superficie de moldeo centrada en un eje central (A'), y que no es cilíndrica o no comprende una porción cilíndrica, una pared de transición cóncava (201) donde la sección transversal de la cavidad del molde (MC1), medida en un plano perpendicular al eje central (A'), es la más grande, y una pared inferior (202) transversal al eje central (A'), en donde la pared lateral no cilíndrica (200) de la porción de moldeo inferior (20) hace una transición en toda su periferia a la pared inferior (202) a lo largo de dicha pared de transición cóncava (201), en donde la sección transversal de la pared lateral no cilíndrica (200), medida en un plano perpendicular al eje central (A'), es la más grande en la transición con la pared de transición cóncava (201), en donde la porción de moldeo inferior (20) define una distancia de desplazamiento ($d_{\text{desplazamiento}}$) de al menos 2 mm, dicha distancia de desplazamiento $d_{\text{desplazamiento}}$ que se mide en un plano perpendicular al eje central (A'), entre, por un lado, el extremo superior (200a) de la pared lateral no cilíndrica (200) en la transición con la parte del molde cilíndrica superior (21) y, por otro lado, un punto más externo de la pared de transición cóncava (201) donde la sección transversal ($d_{\text{máx}}$) de la porción de moldeo inferior (20), medida en un plano perpendicular al eje central (A'), es la más grande, y en donde el ángulo de inclinación (α) de la pared lateral no cilíndrica (200) no es menor de 3°, y preferentemente no menor de 5°, dicho ángulo de inclinación (α) que se mide, en un plano de sección transversal longitudinal paralelo al eje central (A'), entre el eje central (A') y una línea recta (L) que incluye el extremo superior (200a) y el extremo inferior (200b) de la pared lateral no cilíndrica (200).
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde la pared lateral no cilíndrica (200) no comprende ninguna porción cilíndrica.
3. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la sección transversal de la pared lateral no cilíndrica (200) aumenta continuamente desde su extremo superior (200a) hacia su extremo inferior (200b) en la transición con dicha pared de transición cóncava (201).
4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pared lateral no cilíndrica (200) es piramidal o troncocónica con su vértice orientado hacia arriba o comprende al menos una porción inferior (200c) que es piramidal o troncocónica con su vértice orientado hacia arriba.
5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho punto más externo (200b/201a) está en la transición entre la pared lateral no cilíndrica (200) y la pared de transición cóncava (201).
6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pared lateral no cilíndrica (200) hace una transición a la pared de transición cóncava (201) sin ningún radio convexo.
7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un molde de base (3) que tiene una porción de centrado sobresaliente (30) que sobresale a través de la pared inferior (202) dentro de la cavidad del molde (MC1).
8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pared inferior (202) es una pared plana perpendicular al eje central (A'), o es troncocónica con su vértice orientado hacia el interior de la cavidad del molde (MC1).
9. El sistema de la reivindicación 1, en donde la cavidad de molde (MC1) de dicho molde de soplado primario (M1) está definida por un par de mitades de molde (2A, 2B) y un molde de base (3), en donde una pared inferior (202) de la cavidad del molde (MC1) está formada por una parte inferior de cada mitad del molde (2A, 2B), en donde el molde base (3) comprende una porción de centrado sobresaliente (30) que sobresale dentro de la cavidad del molde (MC1) a través de dicha pared inferior (202), en donde la porción de centrado sobresaliente (30) sobresale dentro de la cavidad del molde (MC1) a través de dicha pared inferior (202), de tal manera que la porción de centrado sobresaliente (30) y las partes inferiores de dichas mitades de molde (2A, 2B) forman una superficie de moldeo inferior de la cavidad del molde (MC1) para moldear la base de un contenedor primario, y en donde la dimensión transversal máxima (D) de dicha porción de centrado sobresaliente (30) no es superior a 27 mm.

10. El sistema de la reivindicación 9 que comprende primeros medios de calentamiento para calentar el par de mitades de molde (2A, 2B), y más particularmente medios de calentamiento eléctricos, y segundos medios de calentamiento para calentar el molde base (3), y más particularmente medios de calentamiento de aceite.
- 5 11. El sistema de la reivindicación 10, en donde los segundos medios de calentamiento están adaptados para calentar el molde base (3) a una temperatura más baja que la temperatura de calentamiento del par de mitades del molde (2A, 2B).
- 10 12. Un método para moldear por doble soplado un contenedor resistente al calor (1), que comprende las etapas de:
 - proporcionar una preforma de plástico (P) en la cavidad del molde (MC1) de un molde de soplado primario (M1) del sistema definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11;
 - moldear por soplado estirado biaxialmente la preforma (P) dentro de la cavidad del molde (MC1) para formar un contenedor primario estirado biaxialmente (C1);
 - 15 - calentar el contenedor primario estirado biaxialmente dentro o fuera del molde de soplado primario (M1) para hacer que el contenedor primario estirado biaxialmente (C1) se contraiga y obtener un contenedor secundario contraído (C2),
 - proporcionar dicho contenedor secundario contraído (C2) en el molde de soplado secundario (M2) de un sistema definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11,
 - 20 - moldear por soplado el contenedor contraído secundario (C2) dentro del molde de soplado secundario (M2) para formar un contenedor final (1) estirado biaxialmente y resistente al calor.
- 25 13. El método de la reivindicación 12, en donde el molde de soplado secundario (M2) está adaptado para moldear, en el contenedor final (1), una base (11) que se puede mover hacia arriba dentro del contenedor (1) para absorber la presión de vacío dentro del contenedor.
- 30 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, en donde la cavidad del molde (MC1) del molde de soplado primario (M1) y la cavidad del molde (MC2) del molde de soplado secundario (M2) se calientan a temperaturas superiores a la Tg del material plástico de la preforma.
- 35 15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, donde el sistema es el definido en una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, y en donde el molde base (3) de dicho molde primario se calienta a una temperatura inferior a la temperatura de calentamiento del par de mitades del molde (2A, 2B).





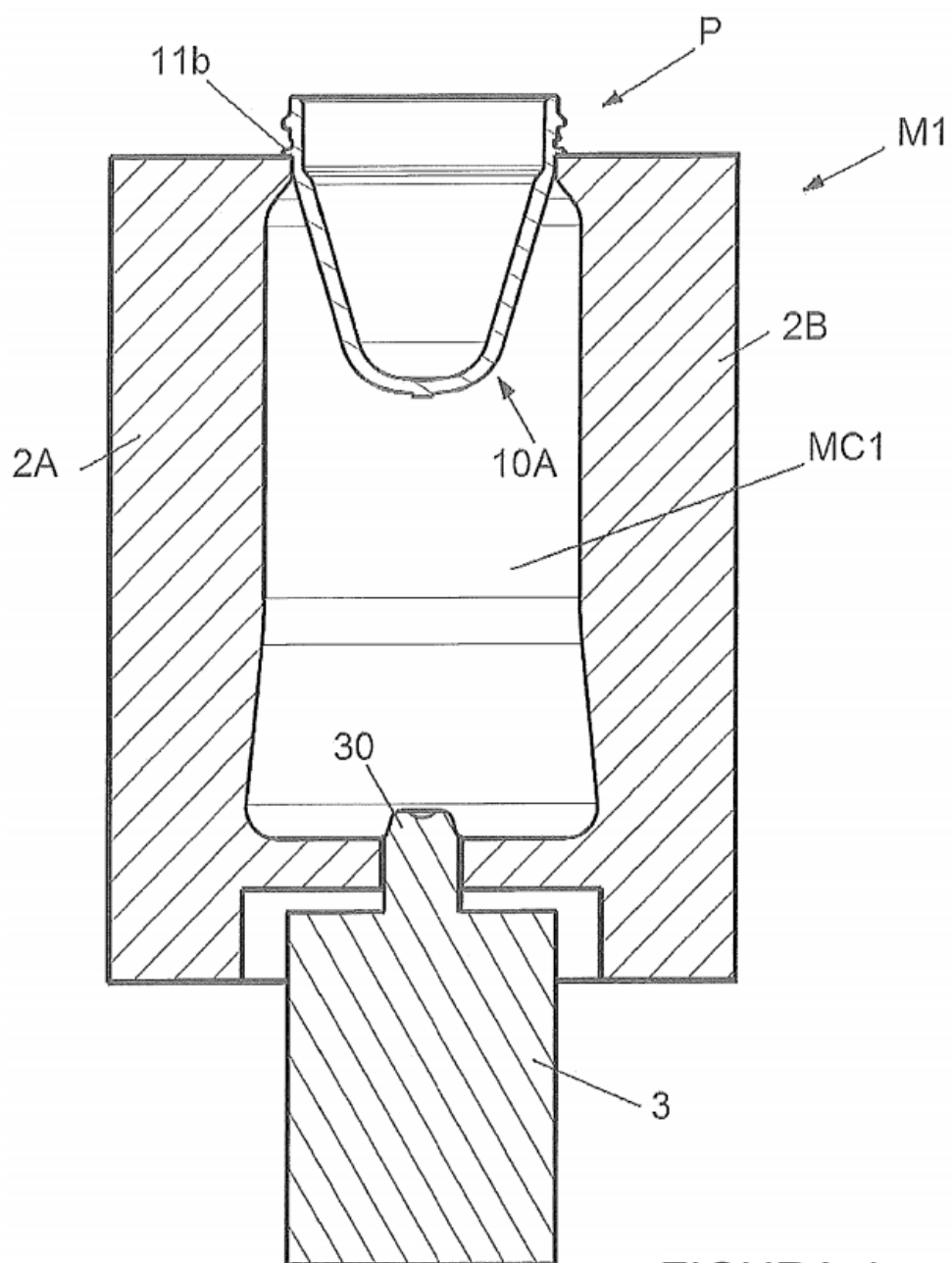


FIGURA 4

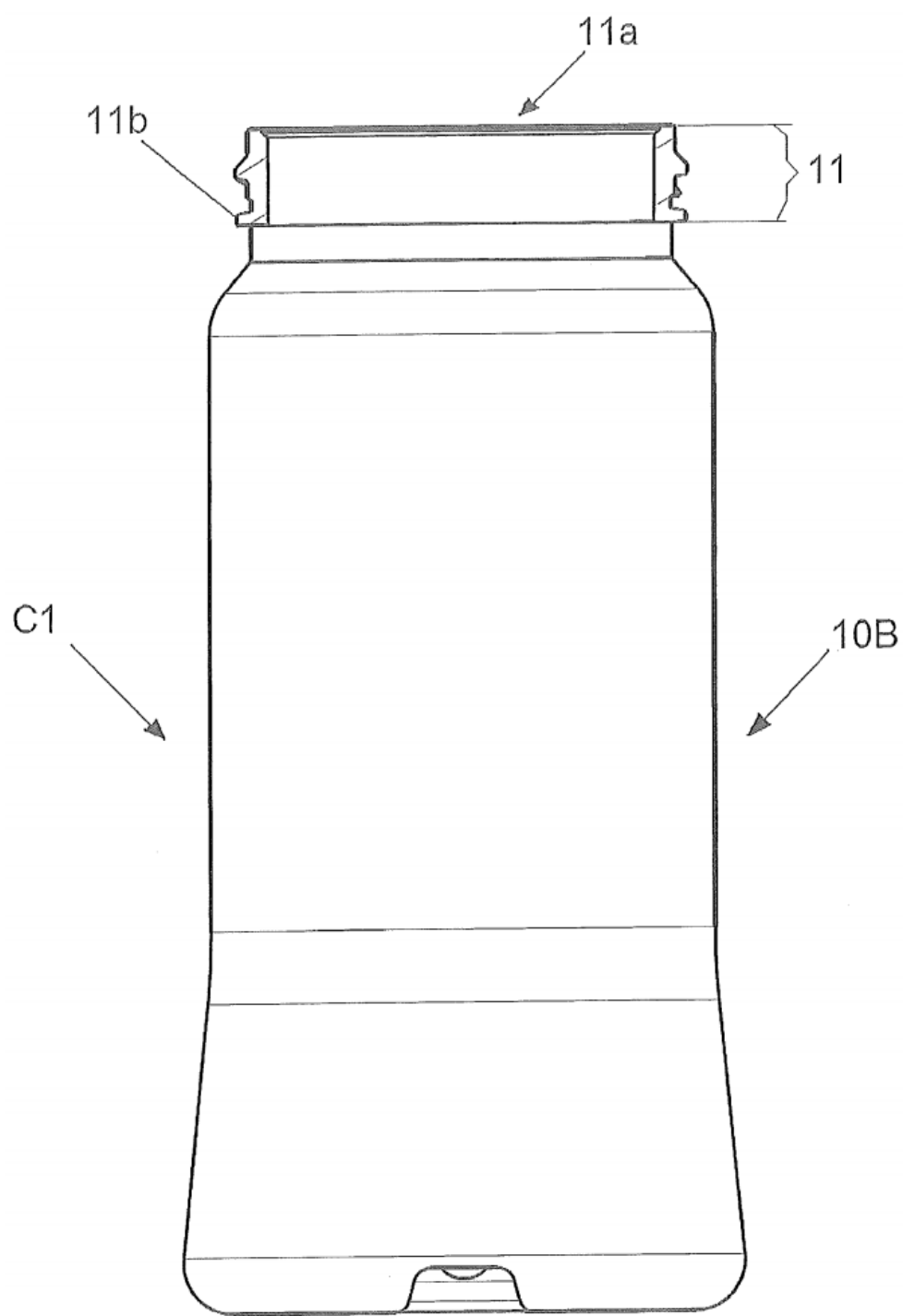


FIGURA 5

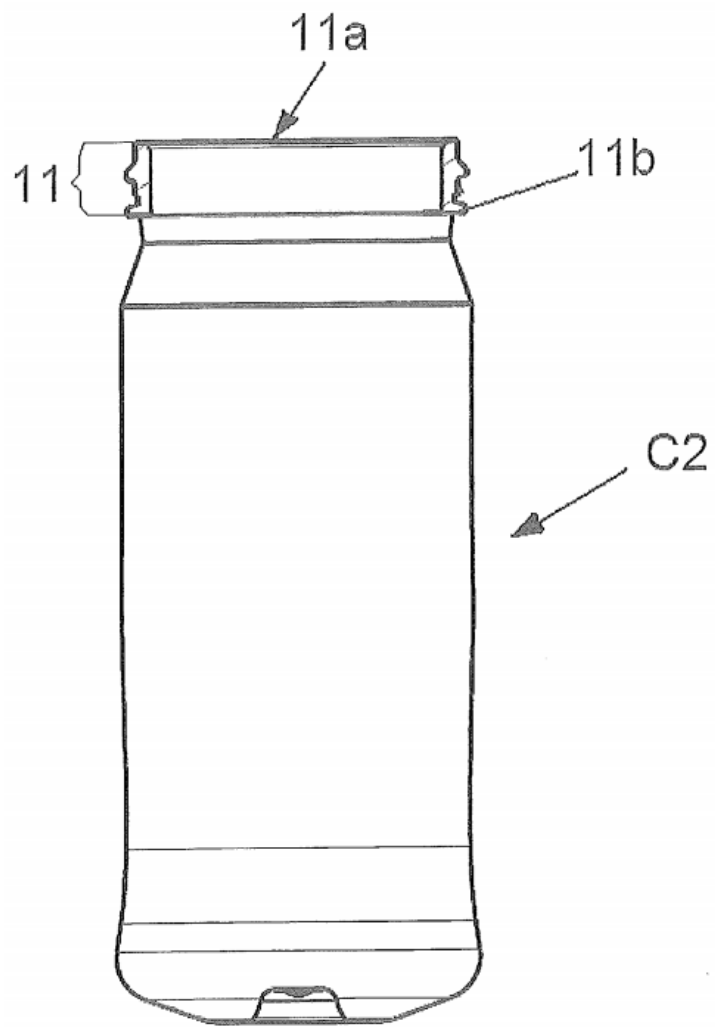


FIGURA 6

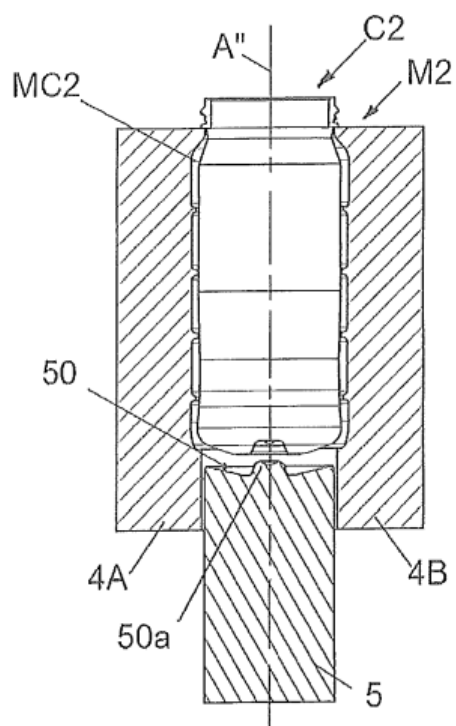


FIGURA 7

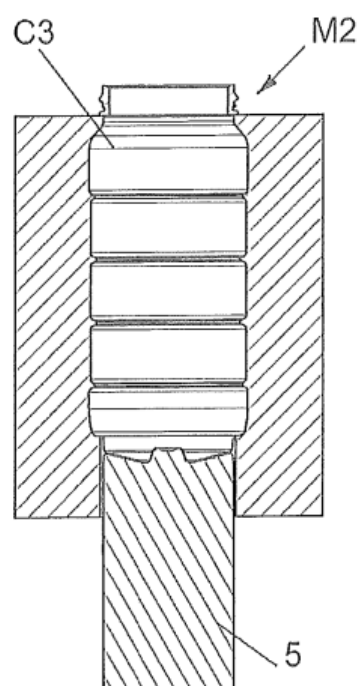


FIGURA 8

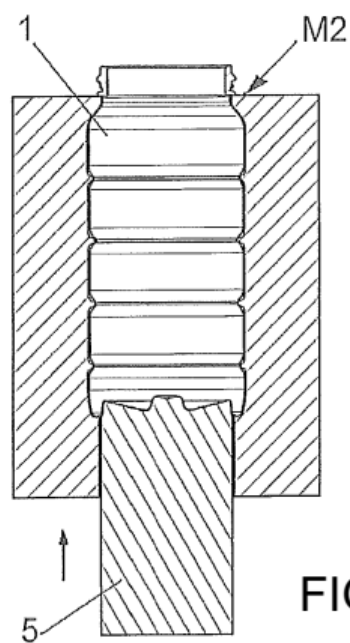
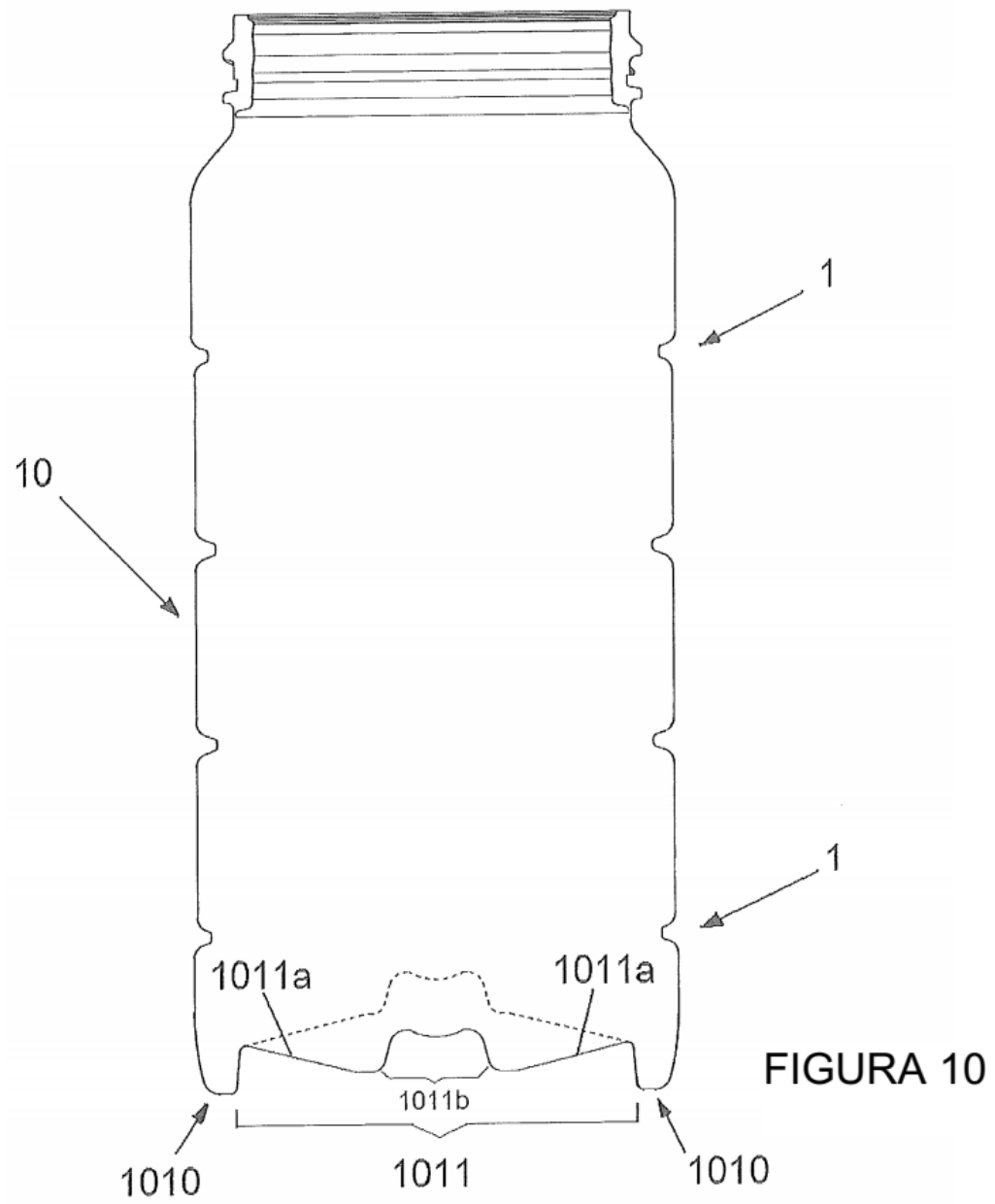
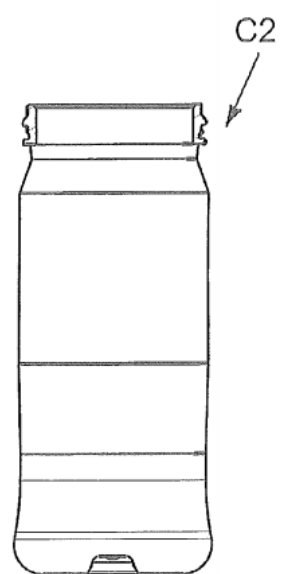
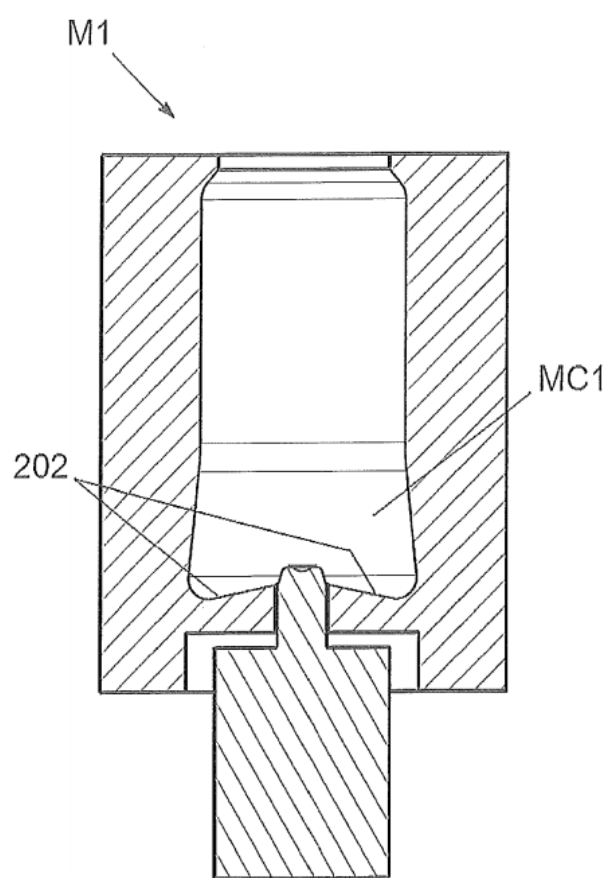


FIGURA 9





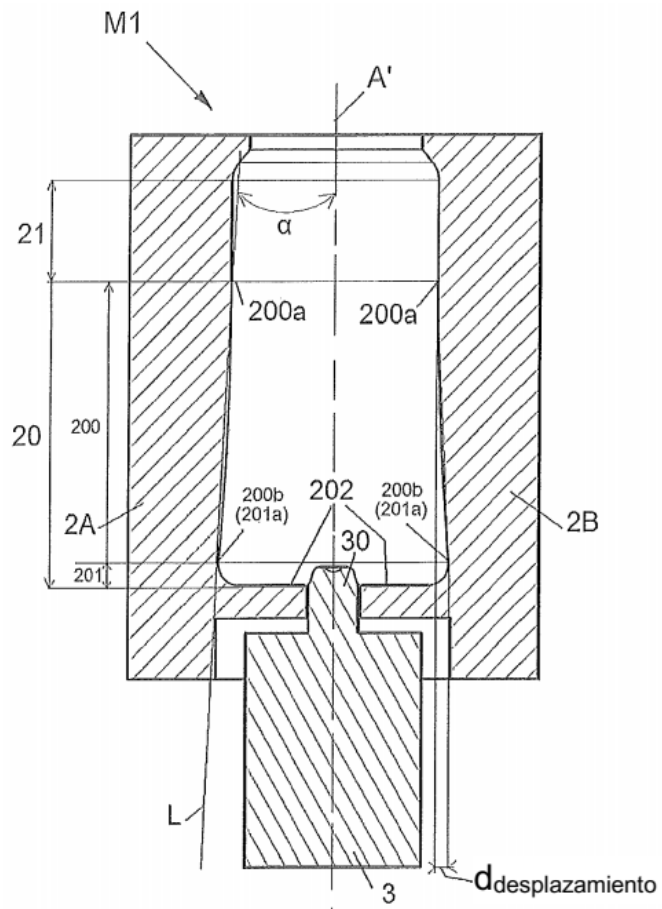


FIGURA 13

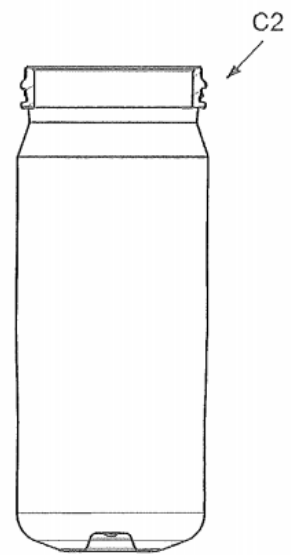


FIGURA 14