

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 125**

51 Int. Cl.:

B29C 49/58 (2006.01)
B29C 49/28 (2006.01)
B29C 49/78 (2006.01)
B29C 49/12 (2006.01)
B29C 49/18 (2006.01)
B29C 49/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2012 PCT/US2012/030864**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12135295**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2012 E 12765331 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2691226**

54 Título: **Procedimiento para conformar un recipiente**

30 Prioridad:

29.03.2011 US 201161468748 P
28.03.2012 US 201213432217

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2018

73 Titular/es:

AMCOR GROUP GMBH (100.0%)
Thurgauerstrasse 34
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:

LISCH, G. DAVID;
MAKI, KIRK EDWARD;
WILSON, BRADLEY;
LUCHIES, REINHARD C.J. y
BEUERLE, FREDERICK C.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 685 125 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 para conformar un recipiente

Campo

5 Esta descripción en general se refiere a un sistema y procedimiento para conformar un recipiente de plástico. Más específicamente, esta descripción se refiere a un sistema y procedimiento de moldeo por soplado doble de un recipiente de plástico.

Antecedentes

Esta sección proporciona información sobre los antecedentes de la presente descripción que no constituye necesariamente con la técnica anterior.

10 Como resultado de las preocupaciones ambientales y de otro tipo, cada vez más recipientes de plástico, más específicamente de poliéster y más específicamente aún de tereftalato de polietileno (PET) están siendo utilizados hoy más que nunca para envasar numerosos productos suministrados previamente en recipientes de vidrio. Fabricantes y envasadores, así como consumidores han reconocido que los recipientes de PET son ligeros, baratos, reciclables y se pueden fabricar en grandes cantidades.

15 Los recipientes de plástico moldeados por soplado se han convertido en una práctica habitual en el envasado de numerosos productos. El PET es un polímero cristalizante, lo que significa que está disponible en forma amorfa o semicristalina. La capacidad de un recipiente de PET para mantener su integridad material está relacionada con el porcentaje del recipiente de PET en forma cristalina, también conocido como la "cristalinidad" del recipiente de PET. La siguiente ecuación define el porcentaje de cristalinidad como una fracción de volumen:

$$20 \quad \% \text{ Cristalinidad} = \left(\frac{\rho - \rho_a}{\rho_c - \rho_a} \right) \times 100$$

donde ρ es la densidad del material de PET; ρ_a es la densidad del material de PET amorfo puro (1,333 g/cc); y ρ_c es la densidad del material cristalino puro (1,455 g/cc). Una vez que se ha soplado un recipiente, puede envasarse el producto en dicho recipiente.

25 Tradicionalmente, el moldeo por soplado y estirado ha sido utilizado en la fabricación de recipientes resultantes mediante una preforma. La preforma se calienta y el gas o fluido presurizado se introduce en la misma para estirar la preforma para ajustarse lo más posible a la forma de un dispositivo de molde. En algunas aplicaciones, el recipiente resultante puede contraerse debido a varias propiedades mecánicas y de composición del material que se utiliza. En algunas aplicaciones, el dispositivo de molde puede diseñarse con dimensiones más grandes que la dimensión de un recipiente final deseado para permitir la contracción del recipiente en su forma final.

30 En algunos casos, los recipientes pueden fabricarse mediante un proceso de doble soplado. El proceso de doble soplado puede incluir una etapa en la que una preforma es soplada en lo que se conoce como un artículo primario. Este artículo primario se sopla en un molde caliente y es de tamaño similar o un poco más grande que el recipiente terminado. En un procedimiento, este artículo primario se mueve luego a través de una serie de hornos para contraerlo a un punto más pequeño que el recipiente terminado. En otro procedimiento, se extrae el artículo primario del molde caliente y se deja contraer por sí solo hasta un punto más pequeño que el recipiente real. A continuación, el artículo primario se mueve al molde de soplado final y se sopla en el recipiente terminado. Sin embargo, de acuerdo con estos procesos, el tiempo necesario para calentar el artículo primario para inducir su contracción o el tiempo necesario para que el artículo primario se contraiga a un punto más pequeño para el moldeo por soplado final puede retrasar el tiempo total de fabricación, reduciendo así el rendimiento del sistema de fabricación. Por lo tanto, existe la necesidad de superar estas desventajas. La solicitud de patente de los Estados Unidos 2005/0140036 describe un procedimiento de fabricación de un recipiente moldeado por soplado que comprende:

- 40
- a. disponer una preforma en una cavidad del molde primario;
 - b. aplicar aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar un artículo primario;
 - 45 c. permitir que el artículo primario se contraiga hasta un volumen predeterminado;
 - d. disponer el artículo primario en la cavidad de un segundo molde;
 - e. aplicar aire presurizado para impulsar el artículo primario a ajustarse a la cavidad del segundo molde para conformar un artículo intermedio. En el procedimiento, la aplicación de aire presurizado para impulsar el artículo primario a ajustarse a la cavidad del segundo molde para conformar un artículo primario se realiza de manera tal que la región del cuello no se estira o solo se estira un poco.
- 50

Compendio

Esta sección proporciona un resumen general de la descripción, y no es una descripción exhaustiva de su alcance total o de todas sus características.

5 De acuerdo con esto, la presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un recipiente moldeado por soplado como se define en la reivindicación 1.

10 En un ejemplo, una cavidad del molde define una superficie interna y está adaptada para aceptar una preforma. Una fuente de presión genera un fluido presurizado y una fuente de vacío proporciona vacío. Una boquilla de soplado se acopla de forma fluida a la fuente de presión y la fuente de vacío está adaptada para recibir el fluido presurizado desde la fuente de presión y transferir el fluido presurizado a la preforma, impulsando así la preforma a expandirse hacia la superficie interna de la cavidad del molde. La boquilla de soplado está adaptada además para crear de manera selectiva un vacío dentro de la preforma para impulsar la preforma a contraerse desde la superficie interna de la cavidad del molde.

15 Resultarán evidentes otras áreas de aplicación a partir de la descripción provista en la presente memoria. La descripción y los ejemplos específicos de este resumen se presentan solamente a modo ilustrativo y no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

Dibujos

Los dibujos descritos en la presente memoria se presentan solamente a modo ilustrativo de las realizaciones seleccionadas y no de todas las implementaciones posibles y no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

20 La Figura 1 es una representación esquemática de una unidad de moldeo que tiene una fuente de presión y una fuente de vacío según algunas realizaciones de las presentes enseñanzas.

La Figura 2A es una representación esquemática del sistema ilustrado en la Figura 1, en donde las mitades del molde se cierran alrededor de la preforma.

25 La Figura 2B es una representación esquemática del sistema ilustrado en la Figura 1, en donde un conjunto de boquilla de soplado y barra de estirado se extiende en la preforma para iniciar estiramiento mecánico y en donde el fluido presurizado se introduce dentro de la preforma, expandiendo así la preforma hacia las paredes de la cavidad del molde.

30 La Figura 2C es una representación esquemática del sistema ilustrado en la Figura 1, en donde el fluido presurizado se introduce además dentro de la preforma, con lo cual el conjunto de boquilla de soplado y barra de estirado permanece estacionario.

La Figura 2D es una representación esquemática del sistema ilustrado en la Figura 1, en donde se crea un vacío dentro de la preforma por la fuente de vacío, impulsando así la preforma a un tamaño más pequeño.

La Figura 3 es una representación esquemática del sistema ilustrado en la Figura 1, en donde el aire caliente / aire frío presurizado se introduce en el artículo para definir una forma de recipiente final.

35 Las Figuras 4A-4D son una serie de artículos según las presentes enseñanzas que incluyen una preforma (Figura 4A), un artículo primario (Figura 4B), un artículo intermedio (Figura 4C) y un recipiente final (Figura 4D).

Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de las diversas vistas de los dibujos.

Descripción detallada

40 Se describirán ahora más detalladamente realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones ejemplares se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y refleje completamente su alcance a los expertos en la técnica. Numerosos detalles específicos se establecen como ejemplos de componentes, dispositivos y procedimientos específicos, para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la presente descripción. Resultará evidente para los expertos en la técnica que no se necesitan emplear detalles
45 específicos, que las realizaciones ejemplares pueden implementarse de muchas maneras diferentes y que no se pretende limitar el alcance de la descripción.

La terminología utilizada en la presente memoria tiene como único objetivo, la descripción de las realizaciones ejemplares particulares y no pretende ser limitativa. Tal como se utiliza en la presente memoria, las formas del singular "un", "una", "el", "la" pueden incluir también las formas del plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende", "comprendiendo", "incluyendo" y "teniendo" son inclusivos y, por lo tanto, especifican la presencia de características establecidas, partes enteras, etapas, operaciones, elementos y / o
50 componentes, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, partes enteras, etapas,

operaciones, elementos, componentes y / o grupos de los mismos. No debe interpretarse necesariamente la ejecución de las etapas, procesos y operaciones del procedimiento descritos en la presente memoria en el orden particular descrito o ilustrado, a menos que se identifique específicamente como un orden de ejecución. También debe entenderse que se pueden emplear etapas adicionales o alternativas.

5 Cuando se hace referencia a un elemento o capa como “en”, unido a”, conectado a” o “acoplado a” otro elemento o capa, puede estar directamente en, unido, unido, conectado o acoplado al otro elemento o capa o puede haber elementos o capas intermedios. En cambio, cuando se hace referencia a un elemento como “directamente en”, “directamente unido a”, “directamente conectado a” o “directamente acoplado a” otro elemento o capa, puede que no haya elementos o capas intermedios. Otras palabras utilizadas para describir la relación entre los elementos deben interpretarse de manera similar (por ejemplo, “entre” *versus* “directamente entre”, “adyacente” *versus* “directamente adyacente”, etc.). Como se emplea en la presente memoria, el término “y / o” incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más artículos enumerados asociados.

10 Aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden utilizarse en la presente memoria para describir varios elementos, componentes, regiones, capas y / o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y / o secciones no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos solo se pueden utilizar para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Los términos tales como “primero”, “segundo” y otros términos numéricos cuando se emplean en la presente memoria no implican una secuencia u orden a menos que el contexto lo indique claramente. Por lo tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección descrito a continuación podría ser denominado como un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de las realizaciones ejemplares.

15 Los términos espaciales relacionados, tales como “interno”, “externo”, “debajo”, “abajo”, “inferior”, “encima”, “superior” y similares pueden emplearse en la presente memoria para facilitar la descripción para describir la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Los términos espaciales relacionados pueden estar destinados a abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en funcionamiento o una operación adicional a la representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en las figuras está volteado, los elementos descritos como “abajo” o “debajo” de otros elementos o características estarían orientado entonces “encima” de otros elementos o características. Por lo tanto, el término de ejemplo “debajo” puede abarcar ambas orientaciones de arriba o abajo. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espaciales correspondientes utilizados en la presente memoria pueden interpretarse adecuadamente.

20 De acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas, se proporciona un procedimiento que proporciona un medio para inducir contracción dentro de un artículo primario mediante vacío para reducir el tamaño del artículo primario. En general, el acto de sobresoplar una preforma en un artículo primario puede aumentar la orientación y cristalinidad de un recipiente final. El acto de forzar el artículo primario a una forma más pequeña es necesario para mejorar el tiempo de ciclo y reducir el tiempo en molde. Se cree que el artículo primario debe ser similar en tamaño o más grande que el recipiente terminado con el fin de crear distensión en el material antes de la formación final en la segunda etapa. Lo que no se sabía previamente es si esta distensión puede forzarse por medio de una fuerza de vacío que se crea dentro del artículo primario.

25 En algunas realizaciones, las presentes enseñanzas aplican una fuerza de vacío, ya sea por medio de una bomba de vacío o Venturi, para forzar el artículo primario, después de ser soplado en su forma, hacia una forma más pequeña que la del recipiente terminado. En algunas realizaciones, se puede obtener el vacío mediante una bomba de desplazamiento positivo, una bomba de transferencia de momento (bomba molecular), bomba de aprisionamiento, y / o bomba Venturi (aspirador). A modo de ejemplo no limitante, se puede utilizar una bomba de desplazamiento positivo, tal como una bomba de paletas rotativa, una bomba de diafragma, una bomba de anillo líquido, una bomba de pistón, una bomba de movimiento, una bomba de hélice, una bomba Wankel, una bomba de paleta externa, un soplador Roots (bomba de refuerzo), una bomba Roots multietapas, una bomba de Toepler y / o una bomba lobular. Asimismo, a modo de ejemplo no limitante, una bomba de transferencia de momento puede emplear chorros de alta velocidad de fluido denso o cuchillas giratorias de alta velocidad para expulsar moléculas de gas de la cámara, y puede incluir bombas de difusión o una bomba turbomolecular. Posteriormente, se pueden utilizar barras de contra-estirado (CSR) para guiar la preforma a la posición correcta en la base y se pueden utilizar además para fomentar la correcta contracción del artículo primario.

30 En resumen, de acuerdo con algunas realizaciones de las presentes enseñanzas, después de calentar una preforma, esta puede colocarse en un molde de artículo primario (o un molde cuya forma es similar o más grande que la del recipiente terminado). Una barra de estirado puede empujar mecánicamente la preforma para inducir orientación y, a continuación, se puede introducir aire presurizado (desde 60 a 600 psi) a través del conjunto de boquilla de soplado / barra de estirado para conformar la preforma. En algunas realizaciones, el conjunto de boquilla de soplado / barra de estirado se detendrá poco antes de la altura completa de la preforma y se puede utilizar una barra de contra-estirado para guiar la preforma para mantener una compuerta centrada.

35 El aire presurizado se puede utilizar para expandir la preforma fuera de las paredes de la cavidad calentada. En algunas realizaciones, se puede introducir aire caliente en la preforma para aumentar las propiedades térmicas del

material. La presión interna puede liberarse seguidamente a la atmósfera o hacia un sistema de recuperación de aire. En este punto, la preforma caliente comenzará a contraerse lejos de las paredes de la cavidad. Al mismo tiempo, se puede introducir un vacío para ayudar en la evacuación del aire interno. Se puede utilizar la barra de contra-estirado externa para mantener el centro de la compuerta y para ayudar en la reducción de la altura total. El aire caliente presurizado se puede introducir en el artículo final para ayudar en la distensión y desarrollar más cristalinidad en el material. Este aire caliente presurizado también puede ayudar en la definición del recipiente, más específicamente en un acabado de soplado, en el que el aire presurizado estándar tiene una temperatura insuficiente para ablandar suficientemente el material como para conformar el aspecto de acuerdo con su dimensión especificada.

Con referencia a todas las figuras, se muestra una unidad de moldeo según las presentes enseñanzas y se refiere en general a la referencia numérica 10. Las Figuras 2A-2D muestran una secuencia ejemplar según las presentes enseñanzas. Como se apreciará a partir de la siguiente descripción, la unidad de moldeo 10 y el procedimiento asociado utiliza una metodología de doble soplado para moldear una preforma según una configuración de recipiente final utilizando un fluido presurizado, tal como gas o líquido, para iniciar una primera expansión y, a continuación, un vacío o presión reducida para iniciar la contracción, y de manera opcional, la conformación adicional del recipiente final.

Con referencia inicial a la Figura 1, la unidad de moldeo 10 se describirá con más detalle. La unidad de moldeo 10 incluye en general una cavidad de molde 16, una fuente de presión 20 y una boquilla de soplado 22. En algunas realizaciones, la boquilla de soplado 22 puede estar formada por o como una barra de estirado 26, como se ilustra y describe en la presente memoria. La cavidad de molde ejemplar 16 puede comprender dos o más mitades o secciones de molde que cooperan para definir una superficie interior 34 correspondiente a, al menos, un perfil exterior deseado inicialmente de un recipiente soplado. La cavidad del molde 16 puede moverse desde una posición abierta a una posición cerrada, de modo que un anillo de soporte de una preforma 12 (Figuras 2A-2B) es capturado en un extremo expuesto de la cavidad del molde 16. La preforma 12 puede estar formada de un material de poliéster, como el tereftalato de polietileno (PET), teniendo una forma muy conocida por los expertos en la técnica similar a la de un tubo de ensayo con una sección transversal en general cilíndrica y una longitud típicamente aproximada al cincuenta por ciento (50 %) de la altura del recipiente resultante. El anillo de soporte puede ser utilizado para transportar u orientar la preforma 12 a través y en varias etapas de fabricación. Por ejemplo, la preforma 12 puede ser transportada por el anillo de soporte, el anillo de soporte puede ser utilizado para ayudar a colocar la preforma 12 en la cavidad del molde 16 o un consumidor final puede utilizar el anillo de soporte para transportar el recipiente de plástico una vez fabricado.

Alternativamente, otros materiales convencionales que incluyen, por ejemplo, termoplástico, polietileno de alta densidad, polipropileno, naftalato de polietileno (PEN), una mezcla de PET / PEN o copolímero, ABS, PVC, PP, PET, PETG, HDPE, LPDE, PC, COC, COP, EVOH, PLA, PBT, PEN, PGA, poliésteres (PET, PLA, PGA, PBT, PEN), poliamidas (PA-6, PA-6,6, PA-MXD6), poliolefina (PP, PE, COC / COP) y varias estructuras multicapas u otras estructuras pueden resultar adecuados para la fabricación del recipiente de plástico y pueden utilizarse en relación con los principios de las presentes enseñanzas.

En un ejemplo, la fuente de presión 20 puede tener forma de, pero no limitado a, un cilindro de llenado, un colector, una cámara o un suministro de aire que puede comprender un dispositivo de tipo pistón mecánico tal como, pero no limitado a, una bomba (tal como una bomba hidráulica) o cualquier otro dispositivo similar adecuado. La fuente de presión 20 tiene una salida 30 para suministrar el fluido (gas o líquido) a la boquilla de soplado 22. En algunas realizaciones, puede disponerse una válvula de suministro de fluido 32 en la línea de la salida 30 que se puede colocar entre, al menos, una posición abierta que proporciona fluido presurizado a la boquilla de soplado 22 y una posición cerrada.

La boquilla de soplado 22 en general define una entrada 34 para aceptar el fluido presurizado desde la salida 30 de la fuente de presión 20 y una salida 36 para suministrar el fluido presurizado en la preforma 12. La boquilla de soplado 22 puede definir aquí además un paso de fluido dentro de una comunicación de fluido con la entrada 34 y la salida 36. Se aprecia que la salida 36 puede definir una forma complementaria a la preforma 12 cerca del anillo de soporte de modo que la boquilla de soplado 22 puede acoplarse fácilmente con la preforma 12 durante el proceso de formación. Además, en algunas realizaciones, la boquilla de soplado 22 puede comprender una pluralidad de puertos 36 (véase la Figura 3). De esta manera, los puertos 36 pueden definir uno o más puertos que se extienden a lo largo de una pared lateral 38 y / o punta 40 para introducir el fluido presurizado en la preforma 12. Debería apreciarse que los puertos 36 pueden estar dispuestos de manera uniforme a lo largo de la boquilla de soplado 22 y / o pueden estar dispuestos en lugares discretos para un calentamiento y / o enfriamiento mejorado de la preforma 112, el artículo primario y / o el recipiente final. Esto se puede usar para adaptar la cristalinidad y / u otras características específicas del recipiente.

Con referencia continua a la Figura 1, en algunas realizaciones, la unidad de moldeo 10 puede comprender además una fuente de vacío 50. La fuente de vacío 50 puede tener forma de, pero no limitada a, un cilindro, colector, cámara o fuente que tiene una presión menor que la de la fuente de presión 20. En algunas realizaciones, la fuente de vacío 50 se puede utilizar para proporcionar un vacío, es decir, una presión menor que la fuente de presión 20 y, en algunas realizaciones, puede utilizarse para proporcionarse una presión igual o inferior a la presión ambiental. En algunas realizaciones, la fuente de vacío 50 comprende una bomba de vacío o Venturi 52 para crear o acumular un vacío en la fuente de vacío 50. Debe entenderse que, aunque la fuente de vacío 50 se ilustra como un depósito que puede

5 acumular un vacío creado por la bomba de vacío o Venturi 52, la fuente de vacío 50 incluye simplemente una bomba, Venturi u otros medios para proporcionar un vacío sin la necesidad de una estructura de depósito o similares. La fuente de vacío 50 tiene una línea 54 para comunicar un vacío o una presión reducida a la boquilla de soplado 22. En algunas realizaciones, puede disponerse una válvula de suministro de vacío 56 en la línea 54 que puede colocarse entre al menos una posición abierta que crea un vacío en la boquilla de soplado 22 y una posición cerrada. De esta manera, la fuente de vacío 50 puede utilizarse para introducir un vacío dentro del artículo primario para impulsar la contracción del artículo a un ritmo predeterminado. Esta contracción puede utilizarse para ajustar el recipiente a una forma final (es decir, más pequeña que el molde 16) que tiene una microestructura predeterminada (es decir, un estado de energía inferior) y / o utilizarse para iniciar una distensión de la estructura del recipiente antes de la introducción del fluido presurizado adicional desde la fuente de presión 20 para definir la configuración del recipiente final, que retendrá el estado de baja energía.

10 En algunas realizaciones, la unidad de moldeo 10 puede comprender además una barra de contra-estirado 60 (Figuras 2A-2D) que se puede acoplar con la preforma, el prototipo, el artículo primario u otras etapas del recipiente durante el moldeo. La barra de contra-estirado 60 comprende una punta distal 62 que hace contacto y soporta la preforma, el prototipo, el artículo primario o similares.

15 Con referencia ahora a todas las figuras, se describirá un procedimiento de formación de un recipiente de plástico. Al principio, la preforma 12 puede colocarse en la cavidad del molde 16. En un ejemplo, una máquina (no ilustrada) coloca la preforma 12 calentada a una temperatura entre aproximadamente 88°C (190°F) y 121°C (250°F) en la cavidad del molde 16. Como la preforma 12 se encuentra en la cavidad del molde 16, la cavidad del molde 16 puede cerrarse, capturando así la preforma 12. La boquilla de soplado 22 puede formar un sello en un acabado de la preforma 12. La cavidad del molde 16 puede calentarse a una temperatura entre aproximadamente 93°C (220°F) y 204°C (400°F) con el fin de transmitir niveles de cristalinidad mejorados dentro del recipiente resultante. En otro ejemplo, la cavidad del molde 16 puede proporcionarse a temperatura ambiente o fría entre aproximadamente 0°C (32°F) y 32°C (90°F).

20 Haciendo referencia ahora a la Figura 2A, la barra de estirado 26 puede extenderse en la preforma 12 para iniciar el estiramiento mecánico, adelgazando de este modo las paredes laterales de la preforma 12. El fluido presurizado de la fuente de presión 20 puede introducirse en la preforma 12 a través de la abertura de la válvula de suministro de fluido 32 y el flujo de fluido presurizado desde la salida 30 en la entrada 34 de la boquilla de soplado 22. El fluido presurizado entra en la preforma 12 a través de los puertos 36 o de la boquilla de soplado 22. En un ejemplo, la presión hidráulica o neumática dentro de la preforma 12 puede alcanzar entre 100 psi y 600 psi aproximadamente. El fluido presurizado provoca la expansión de la preforma 12 hacia la superficie interior 34 de la cavidad del molde 16. El aire residual puede ser ventilado a través de un paso definido en la boquilla de soplado 22. Como se muestra en la Figura 2B, durante este tiempo, la barra de contra-estirado 60 puede extenderse para acoplar y colocar la preforma 12 (también conocida como prototipo en esta etapa).

25 En algunas realizaciones, el fluido presurizado puede suministrarse a una presión constante o a diferentes presiones durante el ciclo de moldeo. Por ejemplo, durante el estiramiento axial de la preforma 12, puede suministrarse el fluido presurizado a una presión menor que la presión aplicada cuando se sopla la preforma 12 sustancialmente de conformidad con la superficie interior 34 de la cavidad del molde 16 que define la configuración final del recipiente de plástico. Esta presión inferior P_1 puede ser ambiental o mayor que la ambiental, pero menor que la alta presión posterior P_2 . La preforma 12 se estira axialmente en la cavidad del molde 16 a una longitud aproximada a la longitud del molde 16. Durante o inmediatamente después de estirar la preforma 12, la preforma 12 se expande, en general, radialmente hacia afuera bajo la baja presión P_1 . Esta baja presión P_1 se encuentra preferiblemente en el rango de aproximadamente entre 3,45 bar (50 psi) y 13,8 bar (200 psi) y puede mantenerse durante un periodo de tiempo predeterminado, tal como 0,1 a 0,2 segundos. Posteriormente, la preforma 12 continúa expandiéndose bajo la alta presión P_2 , de modo que la preforma 12 entra en contacto con la superficie interior 34 de las mitades de molde, formando así el artículo primario. En algunas realizaciones, el aire caliente puede recircularse dentro del artículo primario para modificar la estructura cristalina del artículo primario y / o facilitar su fabricación (véase la Figura 2C).

30 En esta etapa, como se muestra en la Figura 2D, la presión interna del artículo primario puede ser liberada ya sea a la atmósfera o a un sistema de recuperación de aire. Esta liberación de la presión interna da como resultado el calentamiento del prototipo o la contracción del artículo primario lejos de las paredes del molde 16. En este mismo momento o después de un periodo de tiempo predeterminado, puede introducirse un vacío dentro del prototipo o el artículo primario para ayudar en la evacuación del aire interno. La barra de contra-estirado 60 puede acoplarse a la preforma o al artículo primario para mantener el centro de compuerta y para ayudar en la reducción de la altura total. El vacío puede ser introducido a través de la actuación de la válvula de suministro de vacío 56 en la posición abierta, conectando así de manera fluida el volumen interno del prototipo o del artículo primario a la fuente de vacío 50 a través de la boquilla de soplado 22, el puerto 36, la entrada 34 y la línea 54.

35 En algunas realizaciones, el aire caliente presurizado puede ser introducido nuevamente en el artículo final para ayudar en la distensión y desarrollar más cristalinidad en el material. Este aire caliente presurizado también puede ayudar en la definición del recipiente, más específicamente creando un acabado soplado donde el aire presurizado estándar tiene una temperatura insuficiente para ablandar el material lo suficiente como para conformar los aspectos de su dimensión especificada.

Este proceso da como resultado una forma rápida, simple y eficiente de producir un recipiente mediante moldeo por soplado. El uso de una fuente de vacío proporciona además rendimiento, ya que reduce el tiempo necesario para contraer o cambiar el tamaño del artículo primario a la forma final.

5 En la presente invención, se crea un alto nivel de cristalinidad esferulítica e inducida por calor en el acabado, mientras que se proporciona más particularmente un alto nivel de orientación y distensión térmica en el cuerpo del recipiente final.

10 Para este fin, con referencia particular a las Figuras 4A-4D, se proporcionan artículos secuenciales para su descripción. Específicamente, en la Figura 4A, se proporciona una preforma 12. La preforma 12 incluye una región de formación de acabado 80 y una región de formación de cuerpo 82 dispuesta debajo de la región de formación de acabado 80. La región de formación de acabado 80 es en general una sección de preforma 12 que se formará en el acabado del recipiente final. La región de formación de cuerpo 82 es en general una sección de la preforma 12 que se formará en el cuerpo del recipiente final. La preforma 12 será conformada desde una preforma (Figura 4A), un artículo primario (Figura 4B) y un artículo intermedio (Figura 4C) hasta un recipiente final (Figura 4D).

15 En algunas realizaciones, el diámetro de la región de formación de acabado 80 del artículo primario (Figura 4B) está limitado de un 15 % a un 50 % aproximadamente mayor que el diámetro de la región de formación de acabado 80 de la preforma 12 (Figura 4A) y más preferiblemente de un 20 % a un 40 % aproximadamente. El diámetro de la región de formación de cuerpo 82 del artículo primario (Figura 4B) es de 2 a 3 veces mayor que el diámetro de la preforma 12 (Figura 4A) como se ha medido en la región de formación de cuerpo 82 de la preforma 12. Esto da como resultado un artículo primario (Figura 4B) que tiene una relación de diámetro de la región de formación de cuerpo 82 del artículo primario (Figura 4B) con respecto a la región de formación de acabado 80 del artículo primario (Figura 4B) en el rango de 1,3:1 a 2,5:1.

20 Esto da como resultado un artículo primario (Figura 4B) en donde la región de formación de acabado 80 es más gruesa y menos orientada que la región de formación de cuerpo 82. Por esta razón, la región de formación de acabado 80 retiene más calor y contiene más material amorfo que la región de formación de cuerpo 82. Esto dará como resultado mayores niveles de formación de cristalinidad esferulítica inducida por calor en la región de formación de acabado 80 del artículo primario (Figura 4B) durante la etapa de reacondicionamiento, teniendo en cuenta el calor retenido y el mayor nivel de material amorfo disponible para apoyar la formación de cristales esferulíticos.

25 Dado el hecho de que el diámetro de la región de formación de cuerpo 82 del artículo primario (Figura 4B) es al menos 2 o 3 veces mayor que el diámetro de la preforma correspondiente 12, esto trae consigo una pared más delgada y niveles más altos de orientación y cristalinidad inducida por estiramiento en esta región, particularmente en comparación con los de la región de formación de acabado 80, como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, esta región de formación de cuerpo 82 puede contraerse y pasar a estar térmicamente distendida durante la etapa de reacondicionamiento, pero no se generarán altos niveles de formación de cristales esferulíticos como ocurre en la región de formación de acabado 80. Esto se debe al hecho de que no hay nivel de calor retenido ni material amorfo disponible en la región de formación de cuerpo 82 para soportar altos niveles de cristalización esferulítica durante el reacondicionamiento.

30 Los factores anteriores permitirán la formación de un recipiente final con un acabado con altos niveles de cristalinidad esferulítica inducida por calor, que resulta preferible para mantener la integridad del sello y limitar la contracción del acabado durante el llenado y / o el procesamiento térmico. Por el contrario, la porción del cuerpo del recipiente final (Figura 4D) tendrá altos niveles de orientación y cristalinidad inducida por estiramiento con bajos niveles de tensión residual como resultado del proceso de doble soplado.

35 Las presentes enseñanzas proporcionan una serie de ventajas, como el hecho de que el grosor medio de la pared y el diámetro de la preforma 12 (Figura 4A) es bastante consistente a lo largo de su extensión vertical tanto en la región de formación de acabado 80 como en la región de formación de cuerpo 82. Por otra parte, el diámetro del acabado del recipiente final (Figura 4D) varía desde aproximadamente el 10 % al 30 % más que el diámetro de la región de formación de acabado 80 del artículo primario (Figura 4B). El diámetro de la región de formación de cuerpo 82 del artículo primario (Figura 4B) es de 2 a 3,5 veces mayor que el diámetro de la preforma (Figura 4A) como se ha medido en la región de formación de cuerpo 82 de la preforma 12. Esto da como resultado un artículo primario (Figura 4A) que tiene una relación de diámetro del cuerpo del artículo primario (Figura 4B) a la porción del cuello del artículo primario (Figura 4B) situada en el rango de 1,3:1 a 2,5:1. En algunas realizaciones, el diámetro de la región de formación de acabado 80 del artículo primario (Figura 4B) está limitado a aproximadamente del 15 % al 50 % más que el diámetro de la región de formación de acabado de la preforma (Figura 4A) y más preferiblemente del 20 % al 40 %. En algunas realizaciones, el diámetro de acabado del recipiente final (Figura 4D) se encuentra entre el 10 % menos y el 10 % más que la región de formación de acabado 80 del artículo primario (Figura 4B). El acabado del recipiente final (Figura 4D) tendrá un nivel más alto de cristalinidad esferulítica inducida por calor que el de la pared lateral del recipiente final. En algunas realizaciones, la pared lateral del recipiente final (Figura 4D) tendrá niveles más altos de orientación y cristalinidad esferulítica inducida por estiramiento que la existente en el acabado. Se prevé que, en alguna realización, la cristalinidad y / o la densidad total serán mayores en la región de acabado del recipiente final (Figura 4D) que las del cuerpo del recipiente y las regiones de la base.

Aunque gran parte de la descripción se ha centrado en la producción de recipientes de PET, se considera que otros materiales poliolefínicos (p. ej., polietileno, polipropileno, etc.), así como una serie de otros plásticos pueden ser procesados utilizando las enseñanzas descritas en la presente memoria.

5 La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva ni limitar esta descripción. Los elementos individuales o características de una realización particular no se limitan en general a dicha realización particular, pero, en su caso, son intercambiables y pueden utilizarse en una realización seleccionada, aunque no se muestre o describa de manera específica. Lo mismo también puede ser modificado de muchas maneras. Dichas modificaciones no deben ser consideradas como una desviación de la descripción y dichas modificaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de la descripción como se define en las reivindicaciones.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de un recipiente moldeado por soplado que comprende:
- a. disponer una preforma (12) en una cavidad del molde primario (16);
 - 5 b. aplicar aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar un artículo primario;
 - c. permitir que el artículo primario se contraiga a un volumen predeterminado;
 - d. disponer el artículo primario en una segunda cavidad del molde;
 - e. aplicar aire presurizado para impulsar el artículo primario a ajustarse a la segunda cavidad del molde para conformar un artículo intermedio; en donde, el procedimiento comprende, además
 - 10 f. recortar al menos una porción del artículo intermedio para conformar un recipiente final, y aplicar aire presurizado para impulsar el artículo primario a ajustarse a la segunda cavidad del molde para conformar el artículo intermedio, realizado de modo que una región de acabado (80) del artículo intermedio incluye más cristalinidad esferulítica en comparación con una región de cuerpo (82) del artículo intermedio;
- en donde se permite la contracción del artículo primario al volumen predeterminado inducida a través de la aplicación de un vacío.
- 15
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la aplicación de aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario comprende aplicar aire presurizado a una primera presión para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar el artículo primario; y
- 20 en donde la aplicación de aire presurizado para impulsar el artículo primario a ajustarse a la segunda cavidad del molde para conformar el artículo intermedio comprende aplicar aire presurizado a una segunda presión para impulsar el artículo primario a ajustarse a la segunda cavidad del molde para conformar un artículo intermedio; siendo la primera presión diferente de la segunda presión.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en donde la primera presión es menor que la segunda presión.
- 25
4. El procedimiento según la reivindicación 3, que comprende, además:
- estirar mecánicamente la preforma antes de aplicar aire presurizado a la primera presión.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la aplicación de aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar el artículo primario comprende aplicar aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar el artículo primario utilizando aire presurizado en un rango de 3,45 bar (50 psi) a 17,24 bar (250 psi).
- 30
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la disposición de la preforma en la cavidad del molde primario comprende disponer la preforma en la cavidad del molde primario donde la cavidad del molde primario está dentro de un rango de temperatura de 93,33°C (200°F) a 204,45°C (400°F).
- 35
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la disposición de la preforma en la cavidad del molde primario comprende disponer la preforma en la cavidad del molde primario donde la cavidad del molde primario está dentro de un rango de temperatura de 148,88°C (300°F) a 176,67°C (350°F).
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la capacidad de contracción del artículo primario al volumen predeterminado ocurre mientras el artículo primario está dispuesto dentro de la cavidad del molde primario.
9. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde el vacío se forma a través del uso de un generador de vacío.
- 40
10. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la capacidad de contracción del artículo primario al volumen predeterminado es inducida por la fuerza ascendente proporcionada mediante una barra de contra-estirado exterior (60).
- 45
11. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la aplicación de aire presurizado para impulsar el artículo primario a ajustarse a la segunda cavidad del molde para conformar el artículo intermedio comprende aplicar aire presurizado para impulsar el artículo primario a ajustarse a la segunda cavidad del molde para conformar el artículo intermedio utilizando aire presurizado en un rango de 27,57 bar (400 psi) a 48,24 bar (700 psi).
12. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la aplicación de aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar el artículo primario comprende aplicar aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar el artículo

primario de modo que un diámetro de una región de formación de acabado del artículo primario sea entre el 15 % y el 50 % mayor que un diámetro de una región de formación de acabado de la preforma, y más preferiblemente, entre el 20 % y el 40 % mayor que un diámetro de una región de formación de acabado de la preforma.

5 13. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde la aplicación de aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar el artículo primario comprende aplicar aire presurizado para impulsar la preforma a ajustarse a la forma de la cavidad del molde primario para conformar el artículo primario de modo que un diámetro de una región de formación de cuerpo del artículo primario sea entre el 200 % y el 300 % mayor que un diámetro de una región de formación de cuerpo de la preforma o de modo que una relación de una región de formación de cuerpo del artículo primario con respecto a una región de formación de acabado del artículo primario esté entre 1,3:1 a 2,5:1.

10 14. El procedimiento según la reivindicación 1, en donde una región de cuerpo del recipiente final comprende niveles más altos de orientación molecular que una región de acabado del recipiente final o una región de cuerpo del recipiente final comprende menos tensión molecular que una región de acabado del recipiente final.

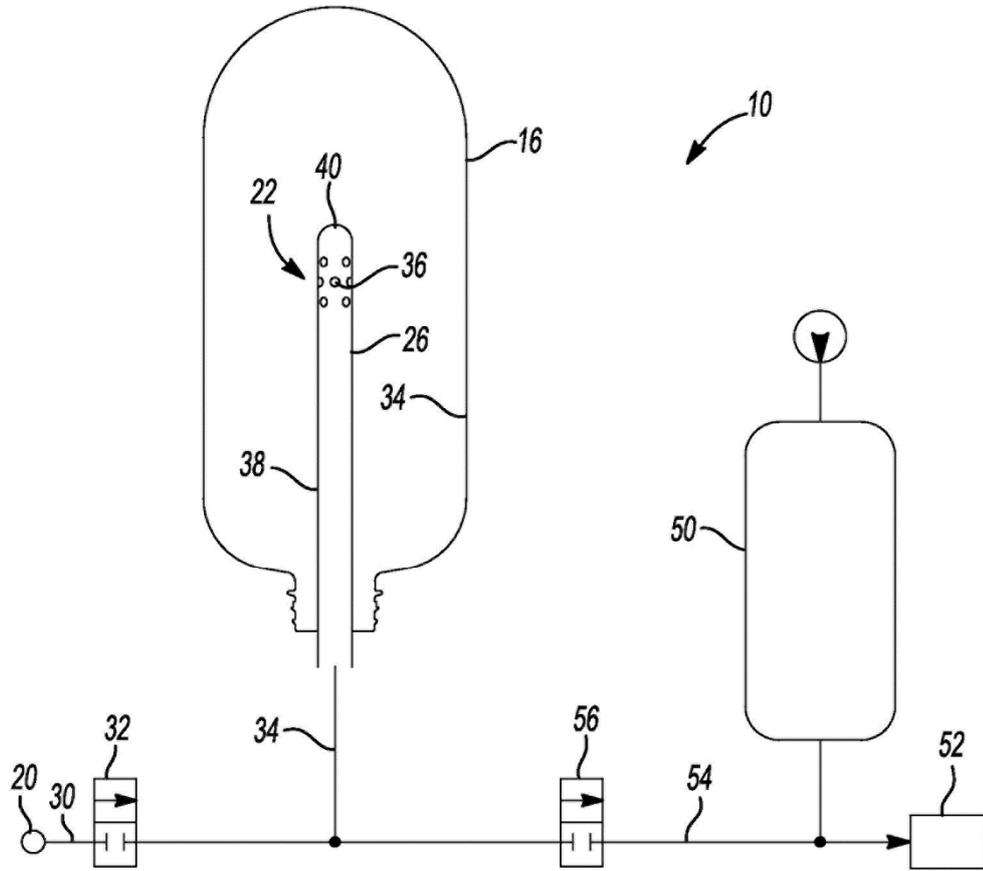


Fig-1

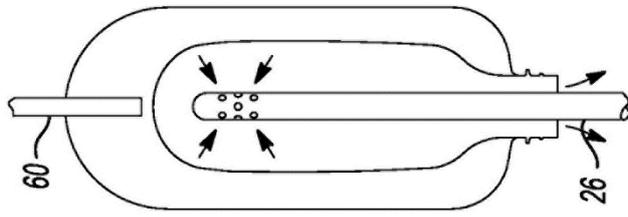


Fig-2D

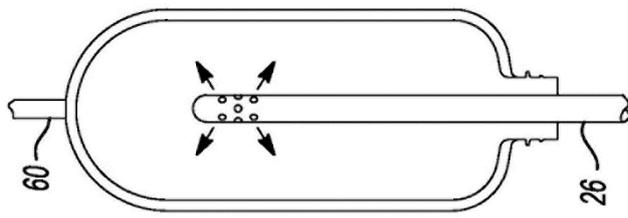


Fig-2C

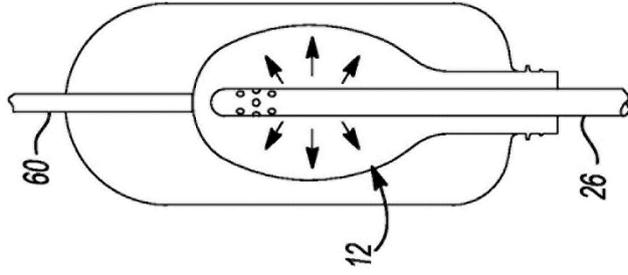


Fig-2B

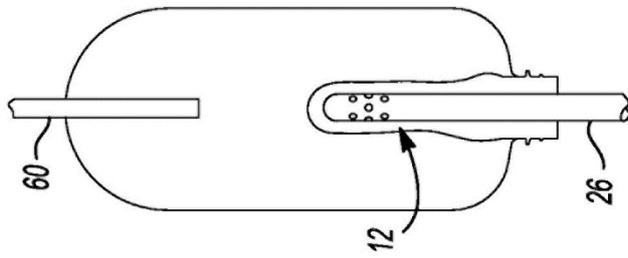


Fig-2A

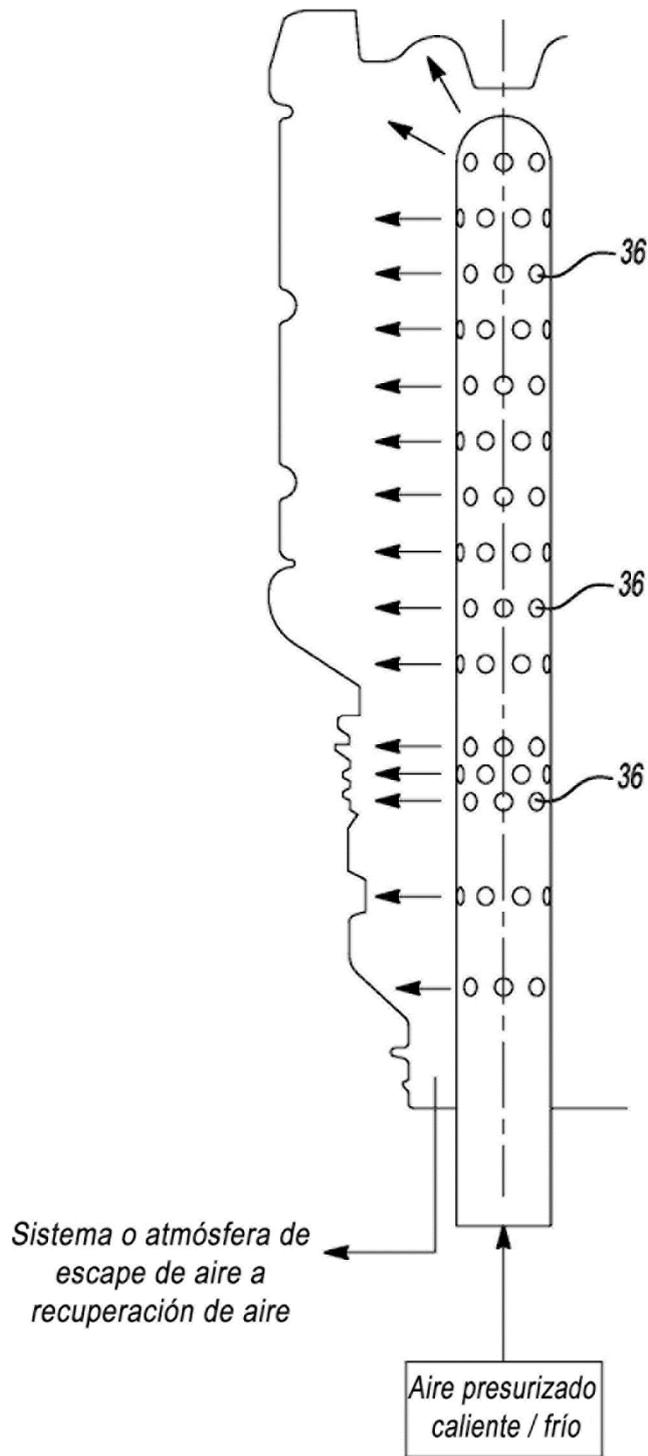


Fig-3

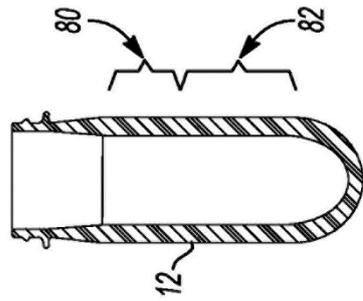


Fig-4A

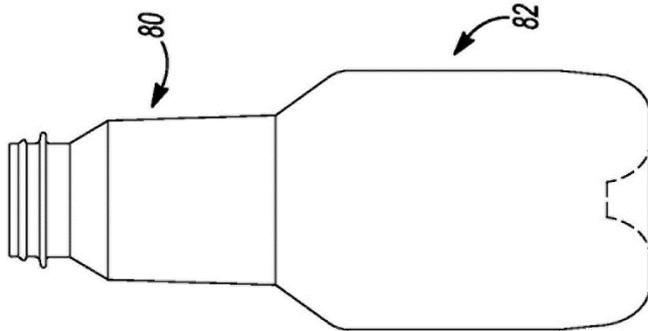


Fig-4B

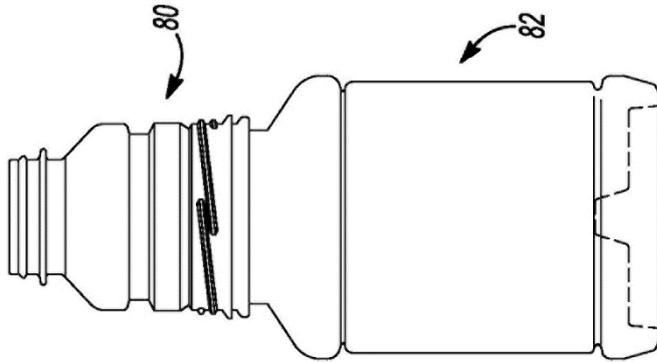


Fig-4C

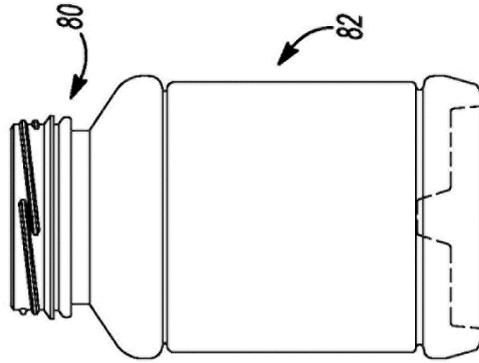


Fig-4D