

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 170**

51 Int. Cl.:

B65D 1/02 (2006.01)

B65D 1/42 (2006.01)

B65D 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2009** **E 09826545 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 2358602**

54 Título: **Estructura de base de recipiente sensible a fuerzas asociadas al vacío**

30 Prioridad:

17.11.2008 US 272400

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

19.08.2016

73 Titular/es:

**AMCOR LIMITED (100.0%)
109 Burwood Road
Hawthorn, VIC 3122, AU**

72 Inventor/es:

**PATCHEAK, TERRY D.;
DOWNING, DAVID;
LISCH, G. DAVID;
SILVERS, KERRY W.;
VAILLIENCOURT, DWAYNE G.;
PIESZCHALA, BRIAN L. y
STEIH, RICHARD J.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 580 170 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

Estructura de base de recipiente sensible a fuerzas asociadas al vacío

5 La presente divulgación se refiere de manera general a unos recipientes de plástico para retener un producto, y en particular un producto líquido. De modo más específico, esta invención se refiere a un recipiente de plástico sin panel que presenta una estructura de base que facilita una absorción significativa de presiones por vacío por la base, sin deformación no deseada en otras partes del recipiente.

10 Como resultado de preocupaciones ambientales y otras, los recipientes de plástico, más específicamente los recipientes de poliéster y de modo aun más específico de tereftalato de polietileno (PET), actualmente se utilizan más que nunca para el embalaje de numerosos productos previamente suministrados en recipientes de vidrio. Los fabricantes y llenadores, así como los consumidores, han reconocido que los recipientes de PET son ligeros, económicos, reciclables y pueden ser fabricados en grandes cantidades.

15 Los fabricantes suministran actualmente recipientes de PET para varios productos líquidos, tal como zumos y bebidas isotónicas. Los proveedores llenan los recipientes frecuentemente con estos productos líquidos mientras que el producto líquido está a una temperatura elevada, típicamente entre 68°C - 96°C (155°F - 205°F) y habitualmente a unos 85°C (185°F). Cuando el embalaje se realiza de esta manera, la temperatura caliente del producto líquido esteriliza el recipiente en el momento del llenado. La industria del embotellamiento se refiere a este proceso como envasado en caliente, y a los recipientes diseñados para resistir al proceso como recipientes de envasado en caliente o de calor ajustado.

20 El proceso del envasado en caliente es aceptable para productos que tienen un alto contenido de ácido, pero en general no es aceptable para los productos con un contenido menos elevado de ácido. No obstante, los fabricantes y llenadores de los productos con un contenido menos elevado de ácido también desean suministrar sus productos en recipientes de PET.

25 Para los productos con un contenido menos elevado de ácido, la pasteurización y la retorta son los procesos preferidos de esterilización. La pasteurización y la retorta presentan ambas un reto enorme para los fabricantes de recipientes de PET por el hecho de que los contenedores de envasado en caliente no pueden resistir a la temperatura y los requisitos de tiempo exigidos por la pasteurización y retorta.

30 La pasteurización y la retorta son ambos procesos para hervir o esterilizar los contenidos de un recipiente después del llenado. Ambos procesos incluyen el calentamiento de los contenidos del recipiente hasta una temperatura especificada, habitualmente por encima de unos 70°C (aproximadamente 155°F), para una duración específica de tiempo (20 - 60 minutos). La retorta difiere de la pasteurización por el hecho de que la retorta utiliza unas temperaturas más elevadas para esterilizar el recipiente y hervir su contenido. La retorta aplica también una presión de aire elevada exteriormente al recipiente para contrarrestar la presión en el interior del recipiente. La presión aplicada externamente al recipiente es necesaria porque se utiliza muchas veces un baño de agua caliente y la sobrepresión mantiene el agua, como también los líquidos en los contenidos del recipiente, en forma líquida, por encima de sus temperaturas respectivas de punto de ebullición.

35 PET es un polímero cristizable, es decir, que está disponible en una forma amorfa o una forma semi-cristalina. La capacidad de un recipiente de PET de mantener su integridad de material se refiere al porcentaje del recipiente de PET en forma cristalina, conocida también como la "cristalinidad" del recipiente de PET. La ecuación siguiente define el porcentaje de cristalinidad como fracción de volumen:

% cristalinidad

$$= \left(\frac{\rho - \rho_a}{\rho_c - \rho_a} \right) \times 100$$

40 donde ρ es la densidad del material PET; ρ_a es la densidad del puro material amorfo de PET (1.333 g/cc); y ρ_c es la densidad del material puro cristalino (1.455 g/cc).

45 Los fabricantes de recipientes utilizan un procesamiento mecánico y un procesamiento térmico para aumentar la cristalinidad de polímero PET de un recipiente. El procesamiento mecánico implica la orientación del material amorfo para alcanzar un endurecimiento. Este procesamiento implica habitualmente el estiramiento de una preforma de PET a lo largo de un eje longitudinal y la expansión de la preforma de PET a lo largo de un eje transversal o radial para formar un recipiente de PET. La combinación promueve lo que los fabricantes definen como orientación biaxial de la estructura molecular en el recipiente. Los fabricantes de los recipientes de PET actualmente utilizan el procesamiento mecánico para producir recipientes de PET que tienen una cristalinidad de unos 20% en la pared lateral del recipiente.

El procesamiento térmico implica el calentamiento del material (sea amorfo o semi-cristalino) para promover el desarrollo del cristal. Sobre un material amorfo, el procesamiento térmico de material de PET da como resultado una morfología esferulítica que interfiere con la transmisión de la luz. En otras palabras, el material cristalino resultante es opaco y por lo tanto, por regla general, no deseable. Utilizado después del procesamiento mecánico, sin embargo, el procesamiento térmico da como resultado una cristalinidad más elevada y una claridad excelente para aquellas partes del recipiente que tienen una orientación molecular biaxial. El procesamiento térmico de un recipiente de PET orientado, que se conoce como ajuste de calor, incluye típicamente el moldeo por soplado de una preforma de PET contra un molde calentado a una temperatura de aproximadamente 121°C - 177°C (aproximadamente 250°F - 350°F), y el hecho de retener el recipiente soplado contra el molde calentado durante aproximadamente dos (2) a cinco (5) segundos. Los fabricantes de las botellas de zumo de PET que deben ser llenadas en caliente a unos 85°C (185°F), actualmente utilizan el ajuste de calor para producir botellas de PET que tienen una cristalinidad global en la gama de aproximadamente 25 -35%.

Después de ser llenados en caliente, los recipientes con el calor ajustado son cubiertos y se dejan descansar durante aproximadamente cinco (5) minutos globalmente a la temperatura del llenado, después de lo cual el recipiente, conjuntamente con el producto, es enfriado activamente, previamente a las operaciones de etiquetado, embalaje y transporte. El enfriamiento reduce el volumen del líquido en el recipiente. Este fenómeno de encogimiento de producto da como resultado la creación de un vacío en el interior del recipiente. De modo general, las presiones de vacío en el interior del recipiente oscilan entre 0.13 - 51 kPa (1-380 mm Hg) menos de la presión atmosférica. Si no son controladas o alojadas de otra manera, dichas presiones de vacío dan como resultado una deformación del recipiente que lleva o a un recipiente estéticamente inaceptable o uno que no es estable. De modo habitual, la industria da cabida a las presiones relacionadas con el vacío con estructuras de paredes laterales o paneles de vacío. Por lo general, los paneles de vacío se deforman hacia el interior bajo las presiones del vacío de una manera controlada, con el fin de eliminar la deformación no deseada en la pared lateral del recipiente.

Mientras que los paneles de vacío facilitan la resistencia de los recipientes a los rigores de un proceso de llenado en caliente, los paneles presentan limitaciones y desventajas. Primero, los paneles de vacío no crean una apariencia generalmente lisa, similar al vidrio. Segundo, los envasadores aplican en muchos casos una etiqueta envolvente o un manguito tubular al recipiente, por encima de los paneles de vacío. La apariencia de estas etiquetas encima de la pared lateral y los paneles de vacío es tal que la etiqueta frecuentemente se vuelve arrugada y no lisa. De modo adicional, cuando se agarra el recipiente, por lo general se notan los paneles de vacío por debajo de la etiqueta, y empuja la etiqueta a menudo dentro de varias grietas o cavidades del panel.

Unos perfeccionamientos adicionales han llevado al uso de la geometría de agarre de fuerza en la pared lateral de los recipientes para ayudar con el control de la distorsión de recipientes como resultado de las presiones del vacío. Sin embargo, existen limitaciones y desventajas similares con la geometría de agarre de fuerza que con los paneles de vacío.

Otra manera para un recipiente de llenado en caliente de lograr los objetivos arriba descritos sin tener características estructurales de alojamiento de vacío es a través del uso de la tecnología de dosificación de nitrógeno. Una desventaja de esta tecnología, sin embargo, es que las velocidades máximas de línea que se pueden alcanzar con la tecnología actual están limitadas a unos 200 recipientes por minuto. Estas velocidades de línea más lentas son raramente aceptables. De manera adicional, la consistencia de la dosificación aun no se encuentra en un nivel tecnológico suficiente para lograr operaciones eficientes.

A partir del documento WO 2006/11854 A1 se conoce un recipiente de plástico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento US 2004/0155 008 A1 ha dado a conocer un recipiente que incluye un patrón de hoyitos en las paredes laterales que permiten el alojamiento de las presiones de vacío resultando del llenado en caliente.

De modo adicional se hace referencia al documento JP 2008/024314 A que revela una botella hecha de resina sintética que comprende un panel de vacío en forma de S en el fondo, comprendiendo algunas ranuras de bisagra.

En vista de ello, es un objeto de la invención revelar un recipiente mejorado que pueda dar alojamiento a las presiones de vacío que resultan del llenado en caliente pero que imite la apariencia de un recipiente de vidrio con paredes laterales sin geometría sustancial, facilitando una apariencia lisa, similar al vidrio.

Dicho objeto es alcanzado por un recipiente de plástico que comprende una parte superior presentando una emboadura que define una abertura hacia dicho recipiente, un cuello que se extiende a partir de dicha parte superior, una parte de cuerpo que se extiende desde dicho cuello hasta una base, cerrando dicha base un extremo de dicho recipiente; en el cual dicha parte superior, dicho cuello, dicha parte de cuerpo y dicha base colaboran para definir una cámara de receptáculo en el interior de dicho recipiente dentro de la cual se puede llenar un producto; en el cual dicha base incluye un cerco que se extiende desde dicha parte del cuerpo hasta un anillo de contacto que define una superficie sobre la cual se apoya dicho recipiente, incluyendo dicha base además una parte central definida al menos en parte por una sección elevada que presenta una forma general de cono truncado en su sección transversal

situada sobre un eje longitudinal de dicho recipiente, y un anillo de inversión que presenta una geometría con forma general de S sesgada en su sección transversal, y que limita dicha sección elevada; presentando dicho cono truncado un diámetro general global que es como máximo 30% de un diámetro general global de dicha base y una superficie superior generalmente paralela a una superficie de apoyo, en el cual, en el estado inicialmente formado, dicho anillo de inversión tiene una porción superior y radialmente exterior y una porción inferior y radialmente interior, en el cual dicha porción superior y radialmente exterior del anillo de inversión incluye en parte una curva externamente cóncava en la sección transversal que tiene un primer radio, en el cual dicha porción inferior y radialmente interior del anillo de inversión incluye en parte una segunda curva, externamente convexa en la sección transversal teniendo un segundo radio, teniendo dicho primer radio un valor que es como máximo 35% de un valor de dicho segundo radio, de modo que el primero y el segundo radio del anillo de inversión forman una geometría generalmente en S sesgada, estando un medio de bisagra formado sobre dicho anillo de inversión, estando dicho medio de bisagra configurado como pluralidad de ranuras, incluyendo una pluralidad de ranuras formadas en dicho anillo de inversión, estando dicha pluralidad de ranuras situada entre una parte superior y una parte inferior del anillo de inversión, y en el cual dicha pluralidad de ranuras generalmente circunda por completo y limita la sección elevada central.

Se proporciona un recipiente de plástico que mantiene una integridad estética y mecánica durante toda manipulación subsiguiente, después de ser llenado en caliente y enfriado a temperatura de ambiente, presentando una estructura de base que permite una absorción significativa de las presiones de vacío por la base sin deformación no deseada en otras partes del recipiente. En un recipiente de vidrio, el recipiente no se mueve, su estructura tiene que contener todas las presiones y fuerzas. En un recipiente de tipo bolsa, el recipiente se mueve fácilmente y se adapta al producto. La presente invención es algo como un híbrido, proporcionando áreas que se mueven y áreas que no se mueven. Ultimamente, después de que la parte de base del recipiente de plástico de la presente invención se mueve o se deforma, la estructura global restante del recipiente contiene todas las presiones o fuerzas adicionales anticipadas sin hundirse.

El recipiente de plástico tiene una parte superior, una parte de cuerpo o de pared lateral, y una base. La parte superior incluye una abertura definiendo una embocadura del recipiente. La parte del cuerpo se extiende desde la parte superior hasta la base. La base incluye una parte central definida al menos en parte por una sección elevada y un anillo de inversión. La sección elevada tiene una forma general de cono truncado en su sección transversal y el anillo de inversión tiene una geometría en forma general de S en su sección transversal y unos puntos de bisagra alternativos.

Los beneficios y las ventajas adicionales de la presente invención se harán evidentes para los expertos en la materia a la que se refiere la presente invención a partir de la descripción subsiguiente de las formas de realización preferentes y las reivindicaciones anexas, consideradas conjuntamente con los dibujos anexas.

FIG. 1 es una vista en alzada de un recipiente de plástico no conforme a la invención reivindicada, estando el recipiente moldeado y vacío.

FIG. 2 es una vista en alzada del recipiente de plástico no conforme a la invención reivindicada, estando el recipiente lleno y sellado.

FIG. 3 es una vista de abajo en perspectiva de una parte del recipiente de plástico de la FIG. 1.

FIG. 4 es una vista de abajo en perspectiva de una parte del recipiente de plástico de la FIG. 2.

FIG. 5 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, tomada por lo general a lo largo de la línea 5-5 de la FIG. 3.

FIG. 6 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, tomada por lo general a lo largo de la línea 6-6 de la FIG. 4.

FIG. 7 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, similar a la FIG. 5, representando otra forma de realización no conforme a la invención reivindicada.

FIG. 8 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, similar a la FIG. 6, mostrando otra forma de realización.

FIG. 9 es una vista de una forma de realización adicional del recipiente de plástico que no está conforme a la invención reivindicada, estando el recipiente moldeado y vacío.

FIG. 10 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, tomada por lo general a lo largo de la línea 10-10 de la FIG. 9.

FIG. 11 es una vista de abajo de la forma de realización del recipiente de plástico mostrada en la FIG. 9, estando el recipiente de plástico lleno y sellado.

FIG. 12 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, tomada por lo general a lo largo de la línea 12-12 de la FIG. 11.

FIG. 13 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, similar a las FIGS. 5 y 7, mostrando una forma de realización

FIG. 14 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, similar a las FIGS. 6 y 8, mostrando la forma de realización de acuerdo con la invención reivindicada.

FIG. 15 es una vista de abajo del recipiente de plástico mostrando la forma de realización conforme a la invención reivindicada.

FIG. 16 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, similar a las FIGS. 5 y 7, mostrando una forma de realización que no es conforme a la invención reivindicada.

FIG. 17 es una vista en sección transversal del recipiente de plástico, similar a las FIGS. 6 y 8, mostrando la forma de realización de la FIG. 16.

FIG. 18 es una vista de abajo del recipiente de plástico mostrando la forma de realización de la FIG. 16.

5 La descripción siguiente de las formas de realización preferidas tiene meramente carácter de ejemplo, y no pretende de ninguna manera limitar la invención o su aplicación o sus usos.

10 Tal como se ha discutido previamente, para el alojamiento de fuerzas relacionadas con el vacío durante el enfriamiento de los contenidos en el interior de un recipiente de PET de calor ajustado, habitualmente los recipientes tienen una serie de paneles de vacío o de agarres de fuerza alrededor de su pared lateral. Los paneles de vacío y los agarres de fuerza se deforman hacia el interior bajo la influencia de fuerzas relacionados con el vacío y evitan la distorsión no deseada en otras partes del recipiente. Sin embargo, con los paneles de vacío y los agarres de fuerza, la pared lateral del recipiente no puede ser lisa o similar al vidrio, una etiqueta suprayacente se vuelve a menudo arrugada y no lisa, y los usuarios finales pueden sentir los paneles de vacío y agarres de fuerza por debajo de la etiqueta cuando agarran y levantan el recipiente.

15 En un recipiente sin paneles de vacío, se requiere una combinación de una deformación controlada (es decir, en la base o el cierre) y una resistencia al vacío en el resto del recipiente. De acuerdo con ello, esta invención proporciona un recipiente de plástico que permite que su parte de base, bajo las condiciones típicas de llenado en caliente, se deforme y se mueva fácilmente mientras que mantiene una estructura rígida (es decir, contra el vacío interno) en el resto del recipiente. A modo de ejemplo, en un recipiente de plástico de 473 cc (16 onzas líquidas), habitualmente el recipiente debería dar alojamiento a unos 20-24 cc de desplazamiento de volumen. En el presente recipiente de plástico, la parte de base aloja una mayor parte de este requisito (es decir, aproximadamente 13 cc). Las partes restantes del recipiente de plástico pueden dar fácilmente alojamiento al resto de este desplazamiento de volumen sin ninguna distorsión que se pueda percibir fácilmente.

20 Tal como se muestra en las FIGS. 1 y 2, un recipiente de plástico 10 incluye una parte final 12, un cuello o un cuello alargado 14, una región de talón 16, una parte del cuerpo 18, y una base 20. Los expertos en la materia saben y comprenden que el cuello 14 puede tener una altura extremadamente corta, es decir, puede transformarse en una extensión corta de la parte final 12, o un cuello alargado tal como se ilustra en las figuras, que se extiende entre la parte final 12 y la región del talón 16. El recipiente de plástico 10 ha sido diseñado para retener un producto durante un proceso térmico, habitualmente un proceso de llenado en caliente. Para las aplicaciones de embotellado mediante llenado en caliente, por lo general los embotelladores llenan el recipiente 10 con un líquido o producto a una temperatura elevada entre unos 68°C a 96°C (aproximadamente 155°F a 205°F) y sellan el recipiente 10 con un cierre 28 antes del enfriamiento. Cuando el recipiente sellado 10 se enfría, se forma un ligero vacío, o una presión negativa, en su interior, causando un cambio de forma del recipiente 10, en particular, de la base 20. Adicionalmente, el recipiente de plástico 10 puede ser apropiado para otros procesos de llenado de alta temperatura, de pasteurización o retorta, o también otros procesos térmicos.

30 El recipiente de plástico 10 es un recipiente moldeado por sopleo, orientado biaxialmente, con una construcción unitaria a partir de un material de una capa o de múltiples capas. Un proceso bien conocido de moldeo por estirado y ajuste de calor para fabricar el recipiente de plástico 10 llenable en caliente por regla general incluye la fabricación de una preforma (no ilustrada) de un material de poliéster tal como tereftalato de polietileno (PET), que tiene una forma bien conocida para los expertos en la materia, similar a un tubo de ensayo con una sección transversal generalmente cilíndrica y una longitud que asciende típicamente a unos cincuenta por cientos (50%) de la altura del recipiente. Una máquina (no ilustrada) coloca la preforma calentada a una temperatura entre aproximadamente 88°C a 121°C (aproximadamente 190°F a 250°F) en el interior de una cavidad de moldeo (no ilustrada) teniendo una forma similar al recipiente de plástico 10. La cavidad de moldeo es calentada a una temperatura entre aproximadamente 121°C a 177°C (aproximadamente 250°F a 350°F). Un aparato de estirado por varilla (no ilustrado) estira o extiende la preforma calentada en el interior de la cavidad de moldeo a una longitud aproximadamente igual al recipiente, orientando de este modo a nivel molecular el material de poliéster en una dirección axial que corresponde generalmente a un eje central longitudinal 50. Mientras que la varilla de estirado extiende la preforma, aire con una presión de entre 2.07 MPa y 4.14 MPa (300 PSI a 600 PSI) asiste en la extensión de la preforma en la dirección axial y en la expansión de la preforma en una dirección circunferencial o anular, adaptando de esta manera sustancialmente el material de poliéster a la forma de la cavidad de moldeo y orientando de modo adicional el material de poliéster a nivel molecular en una dirección generalmente perpendicular a la dirección axial, estableciendo de esta manera la orientación molecular biaxial del material de poliéster en la mayor parte del recipiente. Típicamente, el material dentro de la parte final 12 y una subporción de la base 20 no están orientados sustancialmente a nivel molecular. El aire presurizado retiene el material de poliéster, orientado en su mayor parte biaxialmente a nivel molecular, contra la cavidad de moldeo durante un periodo de aproximadamente dos (2) a cinco (5) segundos antes de la extracción del recipiente de la cavidad de moldeo. Para lograr una distribución apropiada del material en el interior de la base 20, los inventores emplean un paso adicional de moldeo por estirado, sustancialmente tal como lo enseña la patente US No. 6,277,321.

65 De modo alternativo, otros métodos de fabricación que utilizan otros materiales convencionales incluyendo, por ejemplo, polietileno de alta densidad, polipropileno, naftalato de polietileno (PEN), una mezcla o un copolímero

PET/PEN y varias estructuras multicapas pueden ser apropiados para la fabricación del recipiente de plástico 10. Aquellos que tienen experiencia ordinaria en la materia sabrán y comprenderán fácilmente los métodos alternativos de fabricar el recipiente de plástico 10.

5 La parte final 12 del recipiente de plástico 10 incluye una porción que define una abertura o embocadura 22, una región roscada 24 y un anillo de soporte 26. La abertura 22 permite al recipiente de plástico 10 recibir un producto mientras que la región roscada 24 proporciona un medio para la fijación de la tapa o del cierre, similarmente roscados 28 (mostrado en la FIG. 2). Unas alternativas pueden incluir otros dispositivos adecuados que acoplan la parte final 12 del recipiente de plástico 10. De acuerdo con ello, la tapa o el cierre 28 se acopla con la parte final 12 para
10 proveer de modo preferente un sellado hermético del recipiente de plástico 10. El cierre o tapa 28 preferiblemente es de un material de plástico o metal convencional para la industria de las tapas y es adecuado para un procesamiento térmico subsiguiente, incluyendo la pasteurización y retorta de alta temperatura. El anillo de soporte 26 puede ser
15 utilizado para llevar u orientar la preforma (el precursor para el recipiente de plástico 10) (no representada) a través de y en las varias etapas de la fabricación. Por ejemplo, la preforma puede ser llevada por el anillo de soporte 26, el anillo de soporte 26 puede ser utilizado para ayudar en el posicionamiento de la preforma en el molde, o un consumidor final puede utilizar el anillo de soporte 26 para llevar el recipiente de plástico 10 una vez que haya sido fabricado.

20 El cuello alargado 14 del recipiente de plástico 10 en parte permite al recipiente de plástico 10 el alojamiento de los requisitos en materia de volumen. Formada integralmente con el cuello alargado 14 y extendiéndose hacia abajo a partir del mismo se encuentra la región del talón 16. La región del talón 16 se funde en, y proporciona una transición entre, el cuello alargado 14 y la parte del cuerpo 18. La parte del cuerpo 18 se extiende hacia abajo desde la región del talón 16 hacia la base 20 e incluye unas paredes laterales 30. La construcción específica de la base 20 del recipiente 10 permite que las paredes laterales 30 para el recipiente 10 ajustado de calor no requieran necesariamente
25 unos paneles de vacío o agarres adicionales de fuerza y por lo tanto puede ser generalmente lisa y similar al vidrio. Sin embargo, un recipiente con un peso considerablemente ligero probablemente incluirá unas paredes laterales que presentan paneles de vacío, nervaduras y/o agarres de fuerza con la base 20.

30 La base 20 del recipiente de plástico 10, que se extiende hacia el interior a partir de la parte del cuerpo 18, generalmente incluye un cerco 32, un anillo de contacto 34 y una porción central 36. Tal como está ilustrado en las FIGS. 5-8, 10, y 12-18, el mismo anillo de contacto 34 es aquella porción de la base 20 que tiene contacto con una superficie de soporte 38 que, por su parte, soporta el recipiente 10. Como tal, el anillo de contacto 34 puede ser una superficie plana o una línea de contacto que limita generalmente, de modo continuo o a intervalos, la base 20. La base 20 funciona para cerrar la porción de fondo del recipiente de plástico 10 y para retener el producto, conjuntamente con
35 el cuello alargado 14, la región del talón 16 y la parte del cuerpo 18.

40 De modo preferente, el recipiente de plástico 10 es ajustado de calor según el proceso arriba mencionado u otros procesos convencionales de ajuste de calor. La base 20 da alojamiento a fuerzas de vacío mientras que permite la omisión de paneles de vacío y agarres de fuerza en la parte del cuerpo 18 del recipiente 10. Por lo general, la porción central 36 de la base 20 tiene una sección elevada central 40 y un anillo de inversión 42. El anillo de inversión 42 incluye una parte superior 54 y una parte inferior 58. Cuando se observa en su sección transversal (véase FIGS. 5, 7, 10, 13 y 16), el anillo de inversión 42 tiene una forma general de "S". Adicionalmente, la base 20 incluye una pared o un borde circunferencial recto 44 que forma una transición entre el anillo de inversión 42 y el anillo de contacto 34.
45

50 Tal como se muestra en las FIGS. 1-8, 10, y 12-18, la sección elevada central 40, cuando se vé en la sección transversal, por lo general tiene forma de un cono truncado con una superficie superior que es generalmente paralela a la superficie de soporte 38. Las superficies laterales 48, que son generalmente planas en su sección transversal, se inclinan hacia arriba hacia el eje central longitudinal 50 del recipiente 10. La forma exacta de la sección elevada central 40 puede variar fuertemente en función de varios criterios de diseño. Sin embargo, por lo general, el diámetro global de la sección elevada central 40 (a saber, el cono truncado) representa como máximo el 30% de generalmente el diámetro total de la base 20. La sección elevada central 40 es generalmente donde la compuerta de la preforma está recogida en el molde. Situada dentro de la superficie superior 46 está la subporción de la base 20 que incluye material de polímero que no está orientado sustancialmente a nivel molecular.
55

60 Tal como se muestra en las FIGS. 3, 5, 7, 10, 13 y 16, cuando es formado inicialmente, el anillo de inversión 42, presentando un radio gradual, rodea por completo y limita la sección elevada central 40. Cuando ya está formado, el anillo de inversión 42 sobresale hacia el exterior, por debajo de un plano donde se encontraría la base 20 si estaba plana. La transición entre la sección elevada central 40 y el anillo de inversión adyacente 42 tiene que ser rápida para promover tanta orientación como sea posible cerca de la sección elevada central 40. Ello sirve sobre todo para asegurar un espesor mínimo de pared 66 para el anillo de inversión 42, en particular en la parte inferior 58 de la base 20. Habitualmente, el espesor de pared 66 de la parte inferior 58 del anillo de inversión 42 es entre aproximadamente 0.20 mm (0.008 pulgadas) y aproximadamente 0.64 mm (0.025 pulgadas), y de modo preferible entre aproximadamente 0.25 mm hasta aproximadamente 0.36 mm (0.010 pulgadas hasta 0.014 pulgadas) para un recipiente que tiene, por ejemplo, una base de un diámetro de aproximadamente 67.06 mm (2.64 pulgadas). El espesor de pared 70 de la superficie superior 46, en función de donde precisamente se realiza la medición, puede ser 1.52 mm
65

(0.060 pulgadas) o más; no obstante, el espesor de pared 70 de la superficie superior 46 rápidamente hace una transición hacia un espesor de pared 66 de la parte inferior 58 del anillo de inversión 42. El espesor de pared 66 del anillo de inversión 42 debe ser relativamente consistente y lo bastante delgado para permitir que el anillo de inversión 42 sea flexible y funcione correctamente. En un punto a lo largo de su forma circunferencial, de modo alternativo el anillo de inversión 42 puede presentar una pequeña muesca, no ilustrada pero bien conocida en el estado de la técnica, apropiada para recibir un trinquete que facilita la rotación del recipiente alrededor del eje central longitudinal 50 durante una operación de etiquetado.

La pared o el borde circunferencial 44, que define la transición entre el anillo de contacto 34 y el anillo de inversión 42 es, en su sección transversal, una pared erguida, sustancialmente recta con una longitud de aproximadamente 0.76 mm (0.030 pulgadas) a aproximadamente 8.26 mm (0.325 pulgadas). De modo preferente, para un recipiente de un diámetro de base de 67.06 mm (2.64-pulgadas), la pared circunferencial mide entre aproximadamente 3.56 mm hasta aproximadamente 3.68 mm (0.140 pulgadas a 0.145 pulgadas) en longitud. Para un recipiente con un diámetro de base de 127 mm (5 pulgadas), la pared circunferencial 44 podría ser tan larga como 8.26 mm (0.325 pulgadas) en longitud. Por lo general, la pared o el borde circunferencial 44 está en un ángulo 64 con respecto al eje central longitudinal 50 de entre aproximadamente cero grados y aproximadamente 20 grados, y de modo preferible aproximadamente 15 grados. De acuerdo con ello, la pared o el borde circunferencial 44 no tiene que ser necesariamente exactamente paralelo al eje central longitudinal 50. La pared o el borde circunferencial 44 es una estructura distintamente identificable entre el anillo de contacto 34 y el anillo de inversión 42. La pared o el borde circunferencial 44 proporcionan una fuerza a la transición entre el anillo de contacto 34 y el anillo de inversión 42. Dicha transición debe ser abrupta, tanto para maximizar la fuerza local como para formar una estructura geoméricamente rígida. La fuerza localizada resultante aumenta la resistencia a formar arrugas en la base 20. El anillo de contacto 34, para un recipiente de una base de un diámetro de 67.06 mm (2.64 pulgadas), por lo general tiene un espesor de pared 68 de aproximadamente 0.25 mm hasta aproximadamente 0.41 mm (0.010 pulgadas a 0.016 pulgadas). Preferentemente, el espesor de pared 68 es al menos igual a, y de modo más preferente, es aproximadamente diez por cientos, o más, del valor del espesor de pared 66 de la parte inferior 58 del anillo de inversión 42.

Cuando es formada inicialmente, la sección elevada central 40 y el anillo de inversión 42 permanecen tal como se ha descrito arriba y se ha mostrado en las FIGS. 1, 3, 5, 7, 10, 13 y 16. De acuerdo con ello, en el estado moldeado, una dimensión 52 medida entre la parte superior 54 del anillo de inversión 42 y la superficie de soporte 38 es mayor que o igual a una dimensión 56 medida entre la parte inferior 58 del anillo de inversión 42 y la superficie de soporte 38. En el momento del llenado, la porción central 36 de la base 20 y el anillo de inversión 42 bajará o se desviará ligeramente hacia abajo, hacia la superficie de soporte 38 bajo la temperatura y el peso del producto. Como resultado, la dimensión 56 adquiere un valor de casi cero, es decir, la parte inferior 58 del anillo de inversión 42 está prácticamente en contacto con la superficie de soporte 38. Cuando el recipiente 10 es llenado, tapado, sellado y enfriado, tal como se muestra en las FIGS. 2, 4, 6, 8, 12, 14 y 17, las fuerzas relacionadas con el vacío provocan que la sección elevada central 40 y el anillo de inversión 42 se levante o sea empujado hacia arriba, de modo que realiza un desplazamiento de volumen. En esta posición, la sección elevada central 40 por lo general retiene su forma de cono truncado en la sección transversal con la superficie superior 46 de la sección elevada central 40 que permanece sustancialmente paralela a la superficie de soporte 38. El anillo de inversión 42 es incorporado en la porción central 36 de la base 20 y desaparece virtualmente, volviéndose más cónico en su forma (véase FIGS. 8, 14 y 17). De acuerdo con ello, cuando el recipiente 10 es tapado, sellado y enfriado, la porción central 36 de la base 20 exhibe una forma sustancialmente cónica, presentando unas superficies 60 en la sección transversal que, por lo general, son planas y se inclinan hacia arriba, en dirección del eje central longitudinal 50 del recipiente 10, tal como se muestra en las FIGS. 6, 8, 14 y 17. Esta forma cónica y las superficies generalmente planas 60 son definidas en parte por un ángulo 62 de aproximadamente 7° a aproximadamente 23°, y de manera más típica, entre aproximadamente 10° y aproximadamente 17°, con respecto a un plano horizontal o la superficie de soporte 38. Como el valor de la dimensión 52 aumenta y el valor de la dimensión 56 disminuye, el desplazamiento potencial de volumen en el interior del recipiente 10 aumenta. Es más, mientras que las superficies planas 60 son sustancialmente rectas (particularmente tal como se ilustra en las FIGS. 8 y 14), los expertos en la materia se darán cuenta de que las superficies planas 60 muchas veces tendrán una apariencia algo ondulada. Un recipiente típico de una base de diámetro de 67.06 mm (2.64- pulgadas), el recipiente 10 con la base 20, tiene una dimensión 72 de espacio libre de base moldeada, medida desde la superficie superior 46 hasta la superficie de soporte 38, con un valor de aproximadamente 12.70 mm (0.500 pulgadas) hasta aproximadamente 15.24 mm (0.600 pulgadas) (véase FIGS. 7, 13 y 16). Cuando responde a las fuerzas relacionadas con el vacío, la base 20 tiene una dimensión 74 de espacio libre de base llenada, medida entre la superficie superior 46 y la superficie de soporte 38, con un valor de aproximadamente 16.51 mm (0.650 pulgadas) hasta aproximadamente 22.86 mm (0.900 pulgadas) (véase FIGS. 8, 14 y 17). Para los recipientes más grandes o más pequeños, el valor de la dimensión 72 de espacio libre de base moldeada y el valor de la dimensión 74 de espacio libre de base llenada puede ser proporcionalmente diferente.

La cantidad de volumen que es desplazada por la porción central 36 de la base 20 también depende del área de superficie proyectada 36 de la base 20, en comparación con el área de superficie proyectada total de la base 20. Con el fin de eliminar la necesidad de proveer paneles de vacío o agarres de fuerza en la parte del cuerpo 18 del recipiente 10, la porción central 36 de la base 20 requiere un área de superficie proyectada de aproximadamente 55%, y de manera preferible mayor de aproximadamente 70%, del área de superficie proyectada total de la base 20. Tal como se ilustra en las FIGS. 5, 7, 13 y 16, las longitudes lineales relevantes proyectadas a través de la base 20

son identificadas como A, B, C1 y C2. La ecuación siguiente define el área de superficie proyectada total de la base 20 (PSAA):

$$PSA_A = \pi (\frac{1}{2}A)^2.$$

De acuerdo con ello, para un recipiente que tiene una base de un diámetro de 67.06 mm (2.64 pulgadas), el área de superficie proyectada total (PSAA) es 35.32 cm² (5.474 pulgadas cuadradas). La ecuación siguiente define el área de superficie proyectada de la porción central 36 de la base 20 (PSAB):

$$PSA_B = \pi (\frac{1}{2}B)^2$$

en la cual B = A-C1-C2. Para un recipiente que tiene una base de un diámetro de 67.06 mm (2.64- pulgadas), la longitud del cerco 32 (C1 y C2) se encuentra por lo general en la gama de aproximadamente 0.76 mm (0.030 pulgadas) hasta aproximadamente 8.64 mm (0.34 pulgadas). De acuerdo con ello, la dimensión B se encuentra por lo general en la gama de aproximadamente 48.77 mm (1.92 pulgadas) hasta aproximadamente 65.53 mm (2.58 pulgadas). Si, por ejemplo, C1 y C2 son iguales a 3.05 mm (0.120 pulgadas), el área de superficie proyectada para la porción central 36 de la base 20 (PSAB) es aproximadamente 29.19 cm² (4.524 pulgadas cuadradas). Por lo tanto, en este ejemplo, el área de superficie proyectada de la porción central 36 de la base 20 (PSAB) para un recipiente de una base de un diámetro de 67.06 mm (2.64 pulgadas) es aproximadamente 83% del área de superficie proyectada total de la base 20 (PSAA). Más elevado el porcentaje, más grande es la cantidad de vacío que el recipiente 10 puede alojar sin deformación no deseada en otras áreas del recipiente 10.

La presión actúa de una manera uniforme en el interior de un recipiente de plástico que se encuentra bajo vacío. La fuerza, sin embargo, diferirá en base a la geometría (es decir, área de superficie). La ecuación siguiente define la presión en un recipiente que tiene una sección transversal circular:

$$P = \frac{F}{A}$$

en la cual F representa la fuerza en libras y A representa el área en pulgadas cuadradas. Tal como está ilustrado en la FIG. 1, d₁ identifica el diámetro de la porción central 36 de la base 20 y d₂ identifica el diámetro de la parte del cuerpo 18. Continuando con la FIG. 1, l identifica el área lisa de panel de etiqueta del recipiente de plástico 10, la altura de la parte del cuerpo 18, desde el fondo de la región del talón 16 hasta la parte superior del cerco 32. Tal como se expone más arriba, los expertos en la materia saben y comprenden que la geometría añadida (es decir, nervaduras) en la parte del cuerpo 18 tendrá un efecto de endurecimiento. El análisis indicado más abajo únicamente considera aquellas porciones del recipiente que no tienen dicha geometría.

De acuerdo con lo que precede, la ecuación siguiente define la presión asociada con la porción central 36 de la base 20 (P_B):

$$P_B = \frac{F_1}{A_1}$$

en la cual F₁ representa la fuerza aplicada sobre la porción central 36 de la base 20 y $A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$ el área asociada con la porción central 36 de la base 20. De manera similar, la ecuación siguiente define la presión asociada con la parte del cuerpo 18 (P_{BP}):

$$P_{BP} = \frac{F_2}{A_2}$$

en la cual F₂ representa la fuerza aplicada sobre la parte del cuerpo 18 y A₂ = πd₂l, el área asociada con la parte del cuerpo 18. De este modo, la ecuación siguiente define una proporción de fuerza entre la fuerza aplicada sobre la parte del cuerpo 18 del recipiente 10 en comparación con la fuerza aplicada sobre la porción central 36 de la base 20:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{4d_2l}{d_1^2}$$

Para un rendimiento óptimo, la proporción de fuerza arriba indicada debería ser menos de 10, siendo los valores inferiores de proporción los más deseables.

Tal como se ha expuesto más arriba, la diferencia de espesor de pared entre la base 20 y la parte del cuerpo 18 del recipiente 10 también tiene importancia. El espesor de pared de la parte del cuerpo 18 debe ser bastante ancho para

5 permitir que el anillo de inversión 42 se flexione correctamente. Cuando la proporción de fuerza arriba indicada se acerca a 10, el espesor de pared en la base 20 del recipiente 10 tiene que ser mucho más reducido que el espesor de pared de la parte del cuerpo 18. En función de la geometría de la base 20 y de la cantidad de fuerza que se requiere para permitir que el anillo de inversión 42 se flexione correctamente, es decir, la facilidad del movimiento, el espesor de pared de la parte del cuerpo 18 tiene que ser por lo menos 15%, de promedio, más elevado que el espesor de pared de la base 20. De modo preferente, el espesor de pared de la parte del cuerpo 18 es entre dos (2) a tres (3) veces más elevado que el espesor de pared 66 de la parte inferior 58 del anillo de inversión 42. Se requiere una diferencia más grande si el recipiente debe resistir a unas fuerzas más elevadas, sea con respecto a la fuerza requerida para provocar inicialmente la flexión del anillo de inversión 42, o sea para dar alojamiento a fuerzas adicionales aplicadas una vez que el movimiento de la base 20 haya sido completado.

La tabla siguiente es ilustrativa de numerosos recipientes que exhiben los principios y conceptos arriba descritos.

Tamaño del recipiente	500 ml	500 ml	473 cc (16 onz.liqu.)	473 cc (16 onz.liqu.)	591 cc (16 onz.liqu.)
D ₁ (mm)	60.96	61.52	60.60	61.49	63.73
(pulg.)	(2.400)	(2.422)	(2.386)	(2.421)	(2.509)
D ₂ (mm)	67.06	67.06	66.75	65.51	70.05
(pulg.)	(2.640)	(2.640)	(2.628)	(2.579)	(2.758)
l (mm)	60.35	71.60	83.49	79.38	73.69
(pulg.)	(2.376)	(2.819)	(3.287)	(3.125)	(2.901)
A ₁ (cm ²)	29.0	29.7	28.4	29.7	31.6
(pulg. ²)	(4.5)	(4.6)	(4.4)	(4.6)	(4.9)
A ₂ (cm ²)	127.1	151.0	174.8	163.2	161.9
(pulg. ²)	(19.7)	(23.4)	(27.1)	(25.3)	(25.1)
Proporción de fuerza	4.36	5.07	6.16	5.50	5.08
Espesor media de pared (mm) de parte de cuerpo (18)	0.711	0.711	0.737	0.660	0.737
(pulg.)	(0.028)	(0.028)	(0.029)	(0.026)	(0.029)
Espesor media de pared (68) (mm) del anillo de contracción (34)	0.305	0.356	0.381	0.381	0.356
(pulg.)	(0.012)	(0.014)	(0.015)	(0.015)	(0.014)
Espesor media de pared (66) (mm) del anillo de inversión (42)	0.279	0.305	0.305	0.330	0.305
(pulg.)	(0.011)	(0.012)	(0.012)	(0.013)	(0.012)
Espacio libre de base moldeada (72) (mm)	14.63	13.59	14.55	13.56	13.97
(pulg.)	(0.576)	(0.535)	(0.573)	(0.534)	(0.550)
Espacio libre de base rellena (74) (mm)	21.44	20.29	19.71	19.20	21.33
(pulg.)	(0.844)	(0.799)	(0.776)	(0.756)	(0.840)
Peso (g)	36	36	36	36	39

15 En todos los ejemplos ilustrativos arriba indicados, las bases del recipiente funcionan como el mecanismo de deformación mayor del recipiente. La comparación del espesor de pared de la parte del cuerpo (18) con el espesor de pared de la base (20) depende en parte de las proporciones de fuerza y la geometría del recipiente. Se puede realizar un análisis similar con resultados similares para los recipientes que tienen secciones transversales no circulares (a saber, rectangulares o cuadradas).

20 De acuerdo con ello, la geometría delgada, flexible, curvada, generalmente en forma de "S", del anillo de inversión 42 de la base 20 del recipiente 10 permite un desplazamiento de volumen mayor hacia los recipientes que tienen una base sustancialmente plana. FIGS. 1-6 ilustran una base 20 que tiene una geometría ensanchada como medio de aumentar el área proyectada de la porción central 36, y de este modo aumentar su capacidad de reaccionar a las fuerzas relacionadas con el vacío. La geometría ensanchada aumenta de modo adicional la reacción por el hecho de que la geometría ensanchada se deforma ligeramente hacia el interior, añadiendo capacidad de desplazamiento de volumen. Sin embargo, los inventores han descubierto que la geometría ensanchada no siempre es necesaria. FIGS. 7, 8, 10, y 12-18 ilustran la forma de realización ejemplar de la presente revelación sin la geometría ensanchada. Ello quiere decir, el cerco 32 se funde directamente con la pared lateral 30, dando de esta manera una apariencia visual más convencional al recipiente 10. Similares números de referencia describirán similares componentes entre las varias formas de realización.

35 Los inventores han determinado que la geometría de "S" del anillo de inversión 42 puede dar mejores resultados si está sesgada (véase FIGS. 7, 13 y 16). Ello quiere decir, en caso de que la parte superior 54 del anillo de inversión 42 presenta en su sección transversal una curva que tiene un radio 76 que es considerablemente más pequeño que un radio 78 de una curva adyacente asociada con la parte inferior 58. Ello quiere decir, en caso de que el radio 76 tiene un valor que es como máximo por lo general 35% del valor del radio 78. Dicha geometría sesgada en "S" tiene

tendencia a optimizar el grado de desplazamiento de volumen mientras que retiene un grado de facilidad de reacción. Esta geometría sesgada de "S" proporciona un desplazamiento de volumen significativo mientras que minimiza la cantidad de fuerzas relacionadas con el vacío que se requieren para causar el movimiento del anillo de inversión 42. Por lo tanto, cuando el recipiente 10, incluye un radio 76 que es considerablemente más pequeño que el radio 78 y se encuentra bajo fuerzas relacionadas con el vacío, las superficies planas 60 pueden alcanzar muchas veces un ángulo 62 generalmente más ancho de lo que sería probable en caso contrario. Por ejemplo, en lo general, para el recipiente 10 que tiene una base de un diámetro de 67.06 mm (2.64 pulgadas), el radio 76 es aproximadamente 1.98 mm (0.078 pulgadas), el radio 78 es aproximadamente 11.68 mm (0.460 pulgadas), y, bajo fuerzas relacionadas con el vacío, el ángulo 62 es aproximadamente 16° a 17°. Los expertos en la materia saben y entienden que otros valores para el radio 76, el radio 78, y el ángulo 62 son posibles, en particular para los recipientes que tienen un tamaño diferente de diámetro de base.

Los inventores han determinado además que la geometría en "S" del anillo de inversión 42 puede dar incluso mejores resultados si están provistos unas articulaciones o puntos de bisagra alternativos adicionales (véase FIGS. 13-18). Ello quiere decir, tal como se ilustra en las FIGS. 13-15, el anillo de inversión 42 incluye unas ranuras 100 situadas entre la parte superior 54 y la parte inferior 58 del anillo de inversión 42. Tal como se muestra (véase FIGS. 13-15), las ranuras 100 generalmente rodean y limitan por completo la sección elevada central 40. Se contempla que las ranuras 100 pueden ser continuas o intermitentes. Mientras que se muestran dos (2) ranuras 100 (véase FIG. 15), siendo ello la configuración preferente, los expertos en la materia sabrán y comprenderán que otras cantidades de ranuras 100, a saber, 3, 4, 5, etc., pueden ser apropiadas para algunas configuraciones del recipiente.

De modo alternativo, pero no formando parte de la presente invención, se contempla que las articulaciones o puntos de bisagra alternativos descritos más arriba pueden tomar la forma de una serie de muescas u hoyitos. Ello quiere decir, tal como se ilustra en las FIGS. 16-18, el anillo de inversión 42 puede incluir una serie de muescas u hoyitos 102 conformados en y a través del mismo. Tal como se muestra (véase FIGS. 16-18), las series de muescas u hoyitos 102 por lo general presentan una forma circular. Por lo general, las muescas o los hoyitos 102 están espaciados a distancias iguales los unos con respecto a los otros y dispuestos en una serie de filas y columnas que cubren el anillo de inversión 42 por completo. De manera similar, las series de muescas u hoyitos 102 por lo general rodean y limitan por completo la sección elevada central 40 (véase FIG. 18). Asimismo se contempla que las series de filas y columnas de muescas u hoyitos 102 pueden ser continuas o intermitentes. Las muescas o los hoyitos 102, cuando se ven en la sección transversal, por lo general tienen la forma de un cono truncado o redondeado presentando una mayor superficie o un punto inferior y unas superficies laterales 104. Las superficies laterales 104 por lo general son planas y están inclinadas hacia el interior, en dirección del eje central longitudinal 50 del recipiente 10. La forma exacta de las muescas o los hoyitos 102 puede variar mucho, en función de varios criterios de diseño. Mientras que se prefiere la geometría arriba descrita de las muescas o los hoyitos 102, se comprenderá fácilmente por una persona con una destreza ordinaria en la materia que se contemplan de manera similar otras disposiciones geométricas.

Las articulaciones o los puntos de bisagra alternativos arriba descritos, como tal, causan la iniciación del movimiento y la activación del anillo de inversión 42 más fácilmente. Adicionalmente, las articulaciones o los puntos de bisagra alternativos también hacen que el anillo de inversión 42 se eleve o suba más fácilmente, desplazando de este modo más volumen. De acuerdo con ello, las articulaciones o los puntos de bisagra alternativos retienen y mejoran la iniciación y el grado de facilidad de reacción del anillo de inversión 42 mientras que optimizan el grado de desplazamiento de volumen. Las articulaciones o los puntos de bisagra alternativos procuran un desplazamiento de volumen considerable mientras que minimizan la cantidad de las fuerzas relacionadas con el vacío necesarias para causar el movimiento del anillo de inversión 42. De acuerdo con ello, si el recipiente 10 incluye las articulaciones o los puntos de bisagra alternativos arriba descritos, y se encuentra bajo las fuerzas relacionadas con el vacío, el anillo de inversión 42 inicia el movimiento más fácilmente y las superficies planas 60 frecuentemente pueden alcanzar un ángulo 62 generalmente más ancho de lo que sería probable en caso contrario, desplazando de esta manera una cantidad de volumen mayor.

Aunque no siempre sea necesario, los inventores han refinado de manera adicional la forma de realización preferente de la base 20 añadiendo tres ranuras 80 sustancialmente paralelas a las superficies laterales 48. Tal como se ilustra en las FIGS. 9 y 10, las ranuras 80 están espaciadas en intervalos iguales alrededor de la sección elevada central 40. Las ranuras 80 tienen una configuración sustancialmente semicircular, en su sección transversal, con unas superficies que se funden lisamente con las superficies laterales adyacentes 48. Por lo general, para un recipiente 10 que tiene una base de un diámetro de 67.06 mm (2.64 pulgadas), las ranuras 80 tienen una profundidad 82, con respecto a las superficies laterales 48, de aproximadamente 3.00 mm (0.118 pulgadas), lo que es típico para recipientes que tienen una capacidad nominal de entre 473 cc (16 onzas líquidas) y 591 cc (20 onzas líquidas). Los inventores calculan, como alternativa a unos enfoques más tradicionales, que la sección elevada central 40 comprendiendo unas ranuras 80 puede ser apropiada para ser acoplada con un husillo retráctil (no ilustrado) para girar el recipiente 10 alrededor del eje central longitudinal 50 durante un proceso de fijación de etiqueta. Mientras que están representadas tres (3) ranuras 80, lo que es la configuración preferida, los expertos en la materia sabrán y comprenderán que otras cantidades de ranuras 80, a saber, 2, 4, 5, o 6, pueden ser apropiadas para algunas configuraciones del recipiente.

Como la base 20, con una relación de espesor de pared relativo tal como se describe más arriba, reacciona a las fuerzas relacionadas con el vacío, las ranuras 80 pueden ayudar facilitando un movimiento progresivo e uniforme del anillo de inversión 42. Sin las ranuras 80, particularmente si el espesor de pared 66 no es uniforme o consistente alrededor del eje central longitudinal 50, el anillo de inversión 42, reaccionando a las fuerzas relacionadas con el vacío, no puede moverse de manera uniforme o puede moverse de una manera inconsistente, torcida o desequilibrada. De acuerdo con ello, con las ranuras 80, unas porciones radiales 84 se forman (al menos inicialmente durante el movimiento) en el interior del anillo de inversión 42 y se extienden por lo general adyacentes a cada ranura 80 en una dirección radial con respecto al eje central longitudinal 50 (véase FIG. 11) transformándose, en la sección transversal, en una superficie sustancialmente recta que presenta un ángulo 62 (véase FIG. 12). Dicho en otras palabras, cuando se mira la base 20 tal como se ilustra en la FIG. 11, la formación de porciones radiales 84 aparece como muescas, similares a unos valles, en el interior del anillo de inversión 42. Por consiguiente, una segunda porción 86 del anillo de inversión 42 entre cualquier porción radial adyacente 84 mantiene (por lo menos inicialmente durante el movimiento) una forma parcialmente invertida, algo redondeada (véase FIG. 12). En la práctica, la forma de realización ilustrada en las FIGS. 9 y 10 a menudo adopta la configuración de forma ilustrada en las FIGS. 11 y 12 como su configuración de forma final. No obstante, con la aplicación de fuerzas adicionales relacionadas con el vacío, la segunda porción 86 se endereza finalmente y adopta la forma generalmente cónica teniendo unas superficies planas 60 que se inclinan en dirección del eje central longitudinal 50 a un ángulo 62 similar al ángulo ilustrado en la FIG. 8. Otra vez, los expertos en la materia saben y comprenden que las superficies planas 60 probablemente adoptarán una apariencia algo ondulada. La naturaleza exacta de las superficies planas 60 dependerá de un número de otras variables, por ejemplo, las relaciones específicas de espesor de pared en el interior de la base 20 y las paredes laterales 30, las proporciones específicas del recipiente 10 (a saber, diámetro, altura, capacidad), las condiciones específicas del llenado en caliente y otras.

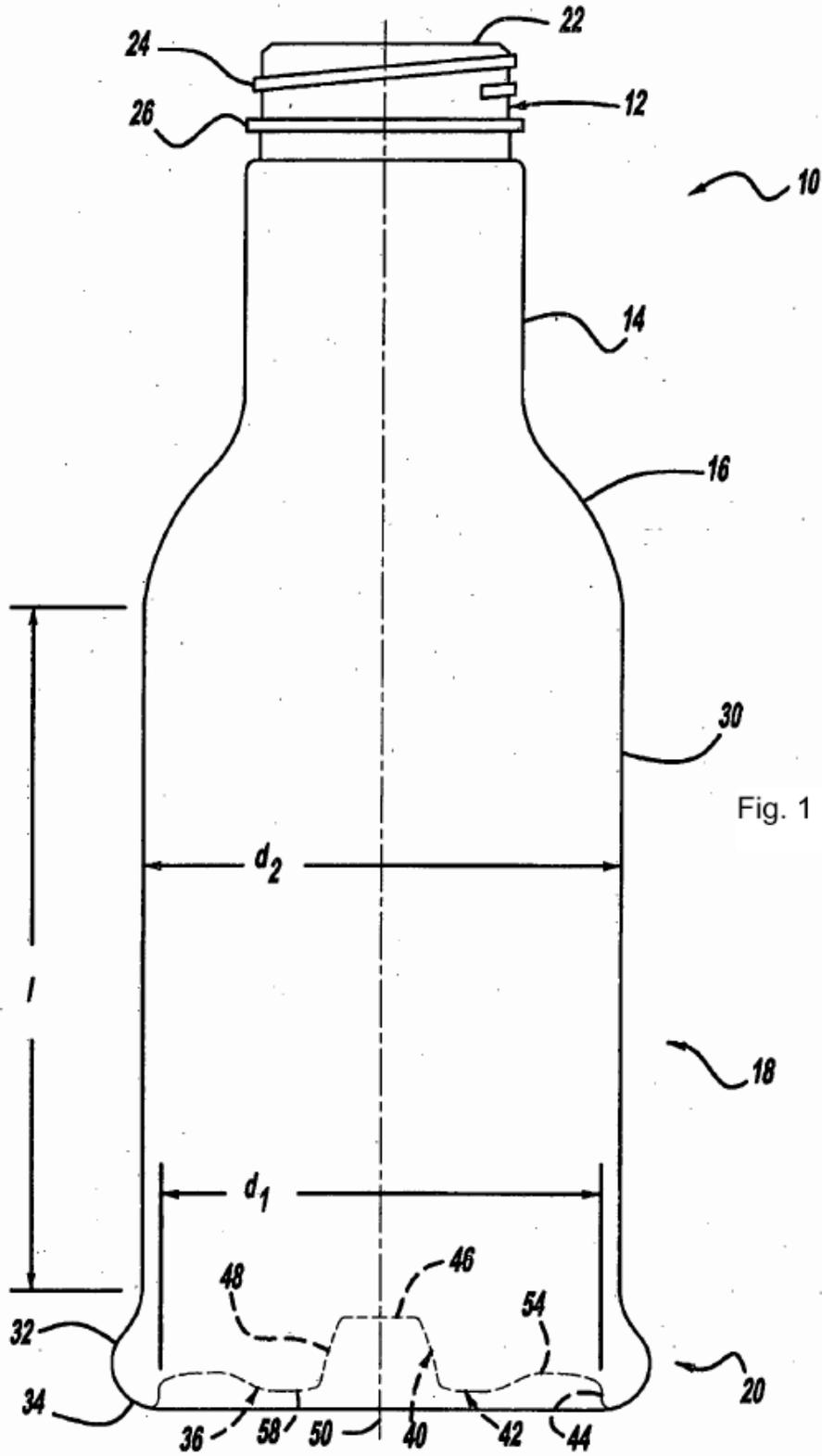
Mientras que la descripción arriba indicada constituye la forma de realización preferida de la presente invención, se comprenderá que la invención es susceptible a modificación, variación y cambio dentro del ámbito de las reivindicaciones anexas.

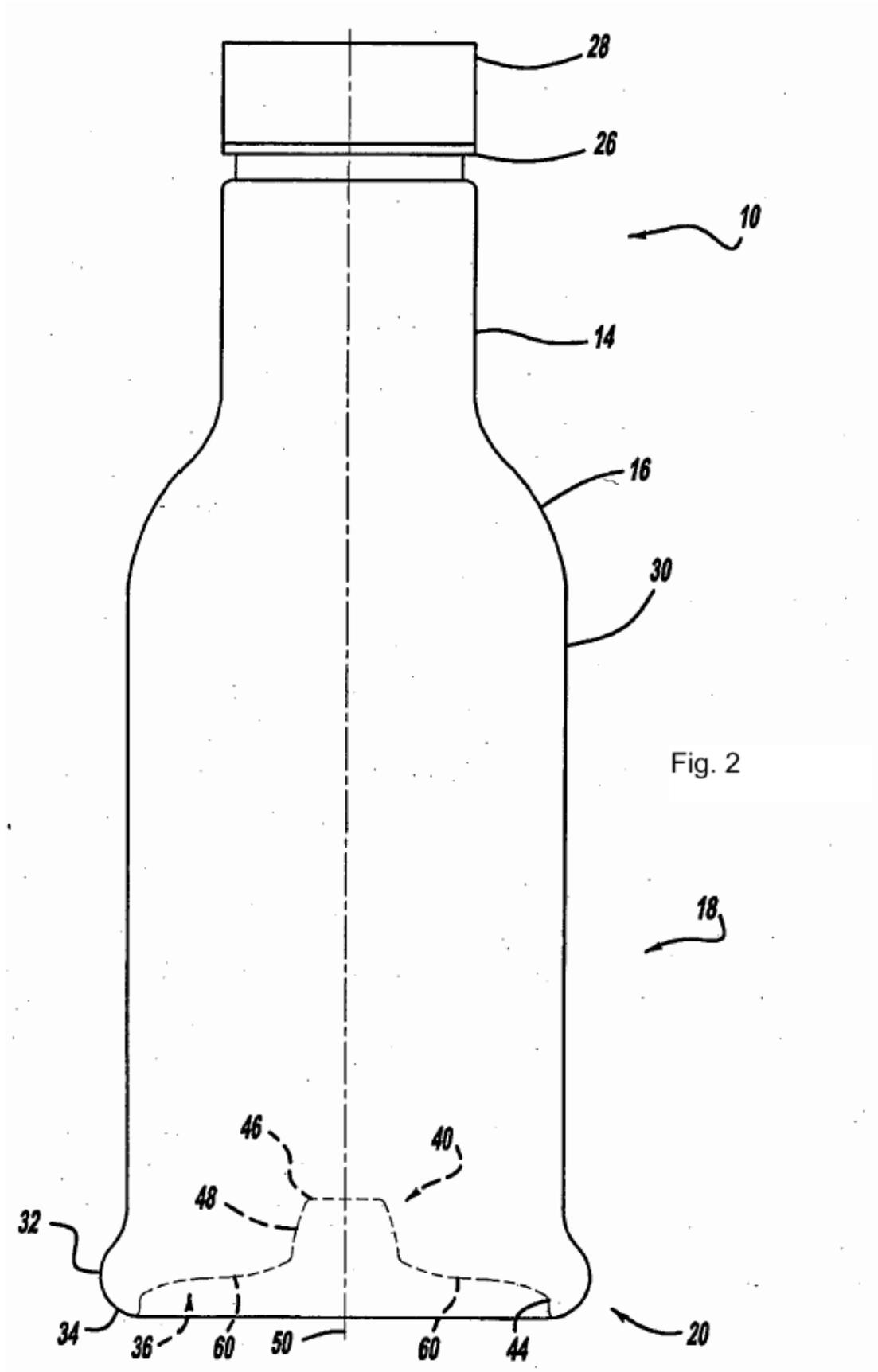
REIVINDICACIONES

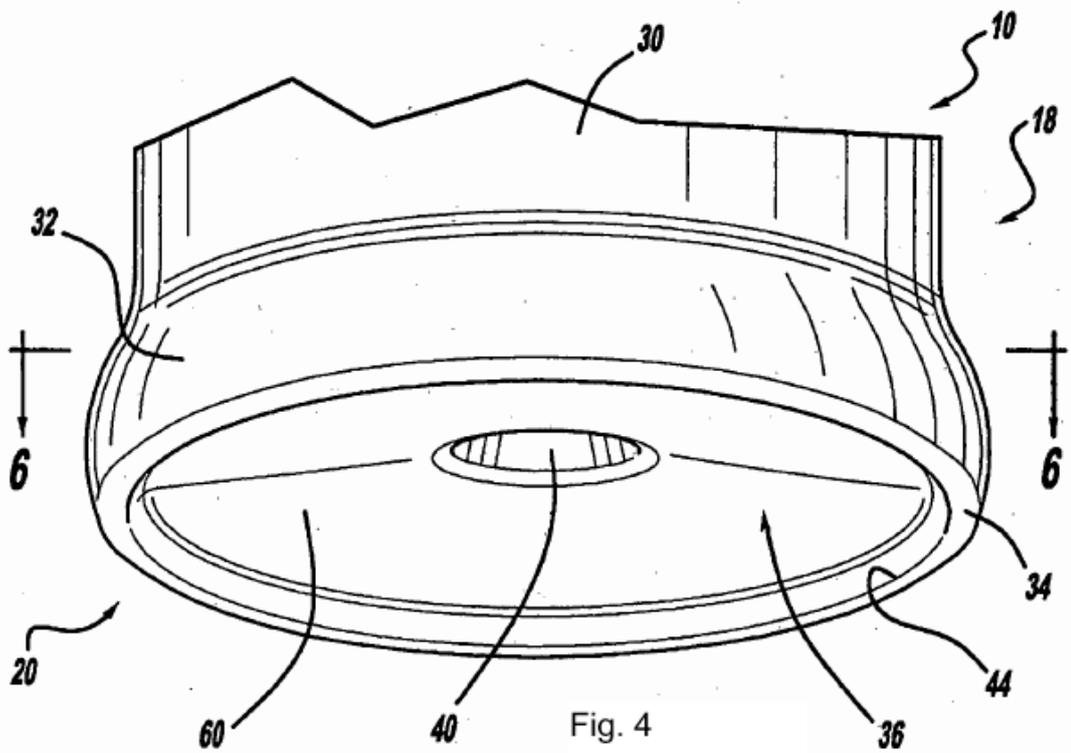
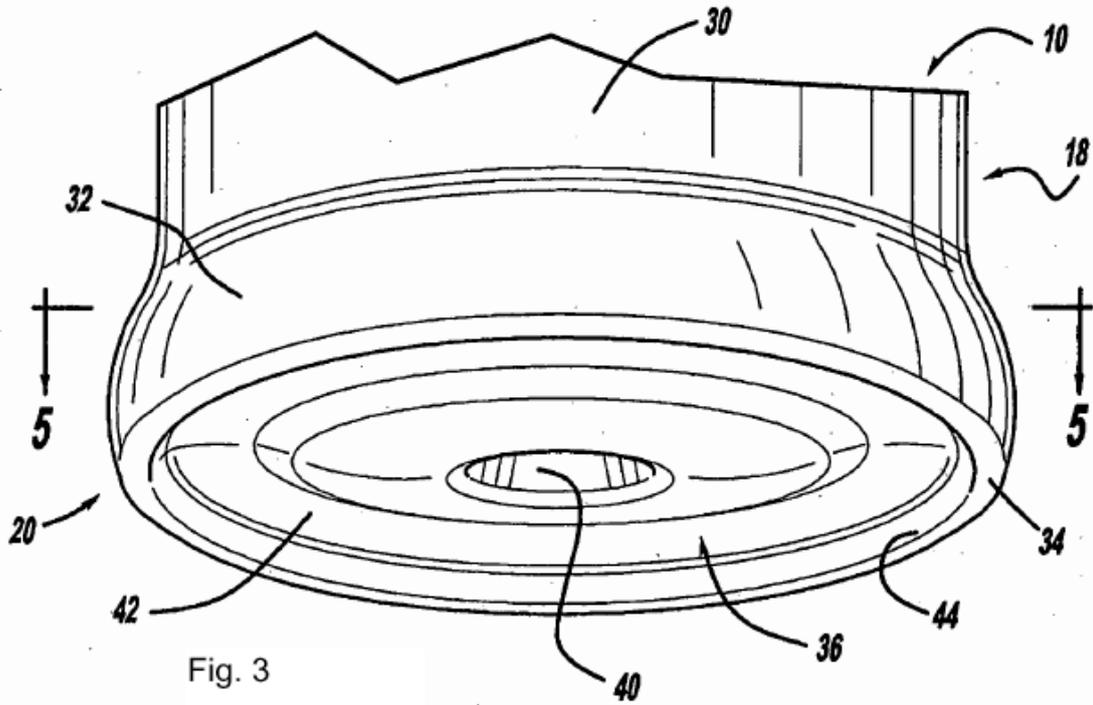
1. Recipiente de plástico (10), comprendiendo:

- 5 una parte superior teniendo una embocadura que define una abertura en dicho recipiente (10), un cuello (14) que se extiende a partir de dicha parte superior, una parte de cuerpo (18) que se extiende a partir de dicho cuello (14) hasta una base (20), cerrando dicha base (20) un extremo de dicho recipiente (10); en el cual dicha parte superior, dicho cuello (14), dicha parte de cuerpo (18) y dicha base (20) cooperan para definir una cámara de recepción en el interior de dicho recipiente (10) que puede ser llenada de un producto; comprendiendo dicha base (20) un cerco (32) que se extiende a partir de dicha parte de cuerpo (18) hasta un anillo de contacto (34) que define una superficie sobre la cual dicho recipiente (10) está soportado, comprendiendo dicha base (20) además una parte central (36) definida al menos en parte por una sección elevada (40) que presenta una forma general de cono truncado en el corte transversal y está situada sobre un eje longitudinal (50) de dicho recipiente (10), y un anillo de inversión (42) que tiene una geometría globalmente en forma de S sesgada en el corte transversal, y que envuelve dicha sección elevada (40); presentando dicho cono truncado un diámetro exterior general que es como máximo 30% de un diámetro exterior general de dicha base (20) y una superficie superior (46) generalmente paralela a una superficie de soporte (38),
 10 en el cual, en el estado inicialmente formado, dicho anillo de inversión (42) tiene una parte superior y radialmente exterior (54) y una parte inferior y radialmente interior (58),
 20 en el cual dicha parte superior y radialmente exterior (54) del anillo de inversión comprende en parte una curva cóncava hacia el exterior en el corte transversal teniendo un primer radio (76),
 en el cual dicha parte inferior y radialmente interior (58) del anillo de inversión comprende en parte una segunda curva convexa hacia el exterior en el corte transversal que tiene un segundo radio (78),
 25 teniendo dicho primer radio (76) un valor que es como máximo 35% de un valor de dicho segundo radio (78), formando el primer y el segundo radio (76, 78) del anillo de inversión (42) la geometría globalmente en forma de S sesgada,
 caracterizado por el hecho de que
 un medio de bisagra está formado en dicho anillo de inversión (42),
 en el cual dicho medio de bisagra está configurado bajo forma de una pluralidad de ranuras (100) y comprende una
 30 pluralidad de ranuras (100) formadas en dicho anillo de inversión (42),
 en el cual dicha pluralidad de ranuras (100) están situadas entre una parte superior (54) y una parte inferior (58) del anillo de inversión (42), y
 dicha pluralidad de ranuras (100) rodean y limitan globalmente por completo la sección elevada central (40).
- 35 2. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha parte de cuerpo (18) comprende una pared lateral sustancialmente lisa (30).
- 40 3. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho anillo de inversión (42) tiene un espesor de pared comprendido entre unos 0,20 mm (0,008 pulgadas) y unos 0,64 mm (0,025 pulgadas).
- 45 4. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que entre dicho anillo de inversión (42) y dicho anillo de contacto (34) se encuentra una pared periférica recta (44) que presenta un ángulo con respecto a dicho eje longitudinal (50) comprendido entre cero y 20 grados, en donde preferentemente dicha pared periférica recta (44) en corte transversal tiene una longitud comprendida entre unos 0,76 mm (0,030 pulgadas) y unos 8,26 mm (0,325 pulgadas).
- 50 5. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que una primera distancia entre dicha parte superior (54) y dicha superficie de soporte (38) es superior a una segunda distancia entre dicha parte inferior (58) y dicha superficie de soporte (38).
- 55 6. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha parte de cuerpo (18) tiene un espesor medio de pared y dicha base (20) tiene un espesor medio de pared, siendo el espesor medio de pared de dicha parte de cuerpo superior de al menos quince por cientos (15%) al espesor medio de pared de dicha base.
- 60 7. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha parte de cuerpo (18) tiene un espesor medio de pared y dicha parte inferior (58) de dicho anillo de inversión (42) tiene un espesor medio de pared, siendo el espesor medio de pared de dicha parte de cuerpo por lo menos dos (2) veces superior al espesor medio de pared de dicha parte inferior.
- 65 8. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicha parte inferior (58) de dicho anillo de inversión (42) tiene un espesor medio de pared et dicho anillo de contacto (34) tiene un espesor medio de pared, siendo el espesor medio de pared de dicho anillo de contacto (34) al menos igual al espesor medio de pared de dicha parte inferior.
9. Recipiente (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el espesor medio de pared de dicho anillo de contacto es superior de al menos diez por cientos (10%) al espesor medio de pared de dicha parte inferior.

- 5 10. Recipiente de plástico (10) de la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho recipiente está dispuesto para ser llenado de un líquido a una temperatura elevada, de modo preferente entre unos 68°C y 96°C (155°F a 205°F), para ser obturado con un cierre (28), y para ser enfriado, estableciendo de este modo un vacío en el interior de dicho recipiente (10), en el cual dicha sección elevada (40) y dicho anillo de inversión (42) son móviles para recibir unas fuerzas asociadas al vacío generadas en el interior de dicho recipiente (10); definiendo dicho anillo de inversión (42) una parte en forma de cúpula dirigida hacia el interior, teniendo una superficie que está por lo menos en parte generalmente inclinada en dirección de dicho eje longitudinal (50) de dicho recipiente (10) de acuerdo con un ángulo comprendido en una gama que oscila entre unos 7° y unos 23° con respecto a dicha superficie de soporte (38).
- 10 11. Recipiente (10) de la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que dicho ángulo está comprendido en una gama de aproximadamente 10° hasta aproximadamente 17° con respecto a dicha superficie de soporte (38).







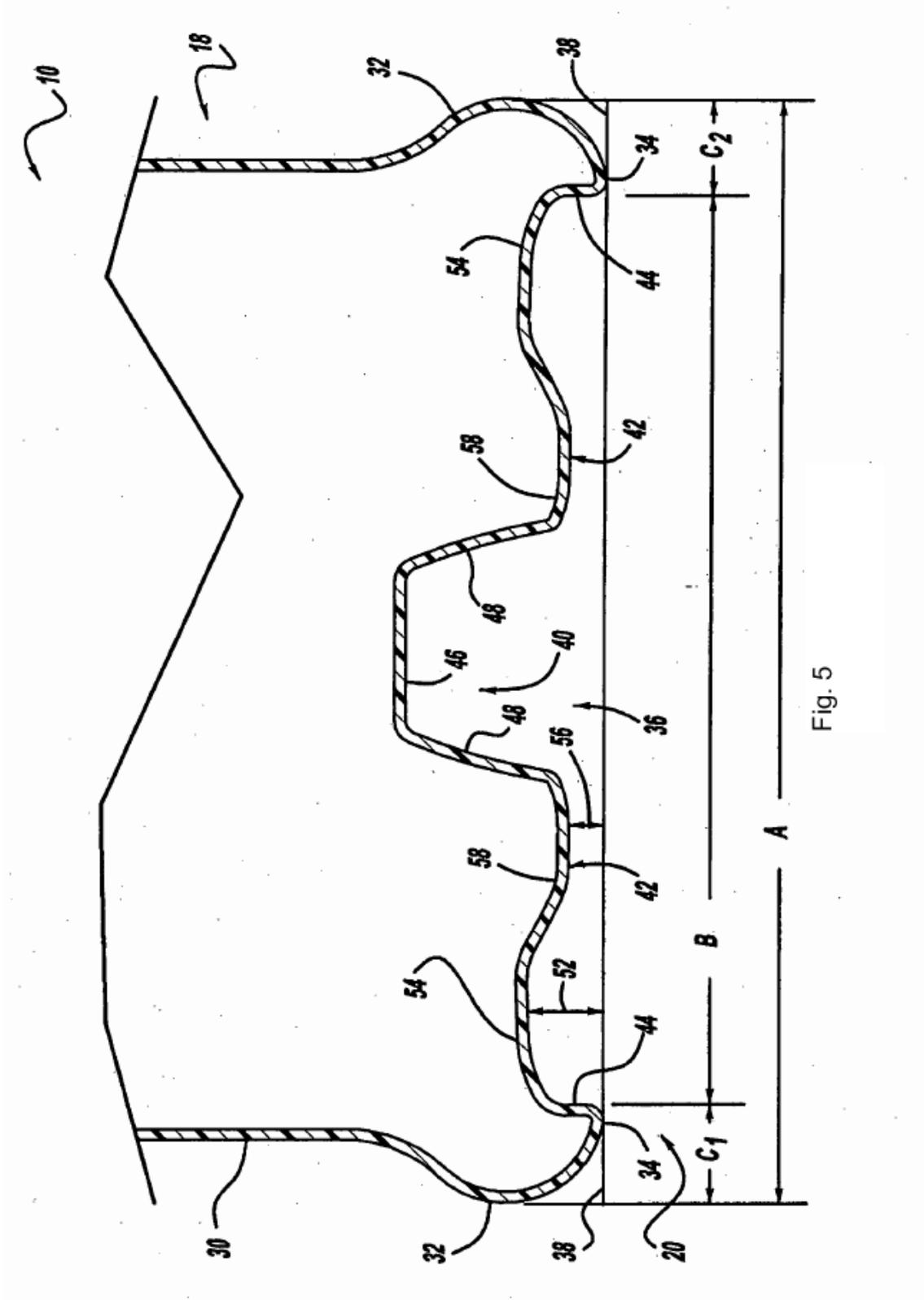


Fig. 5

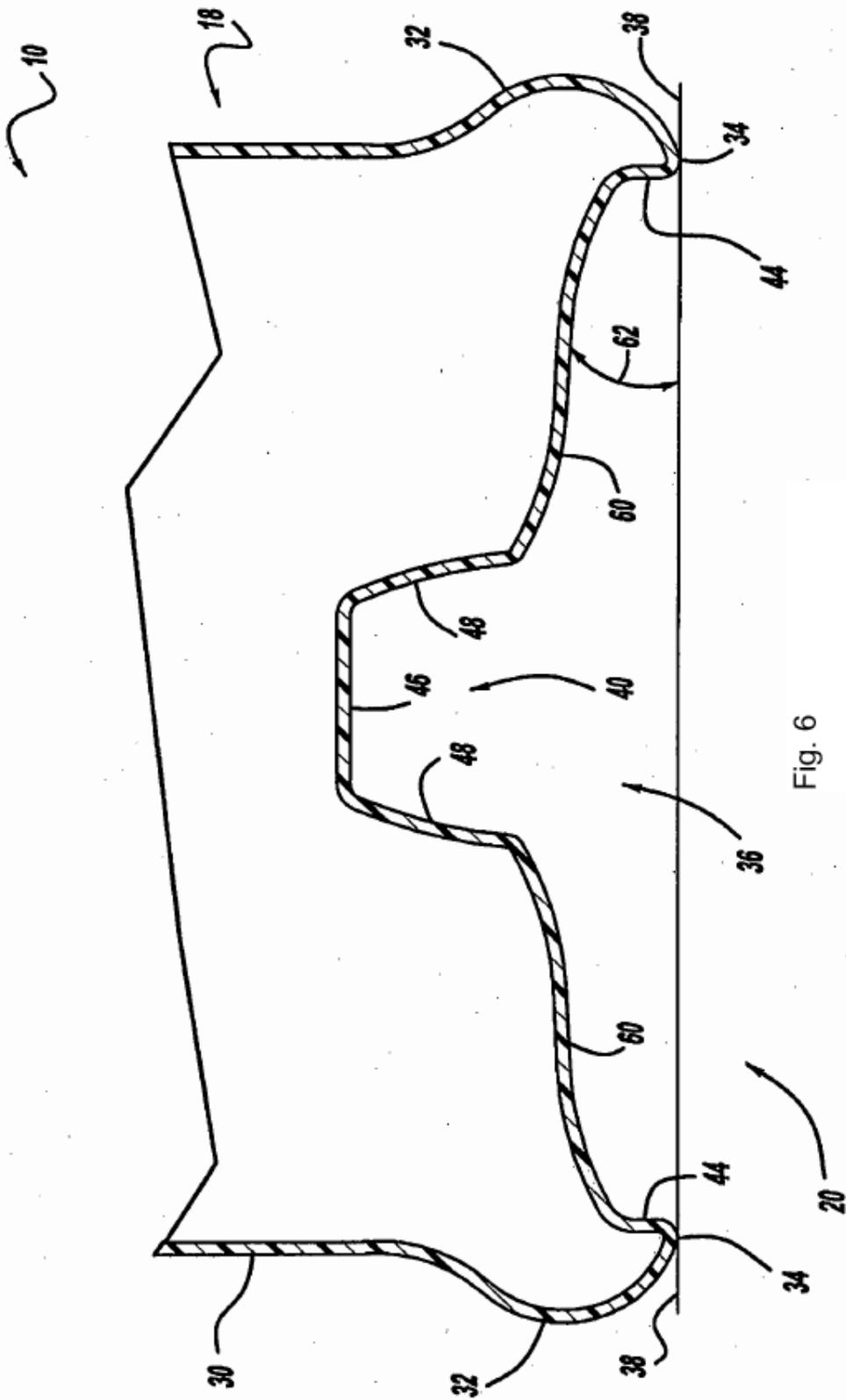
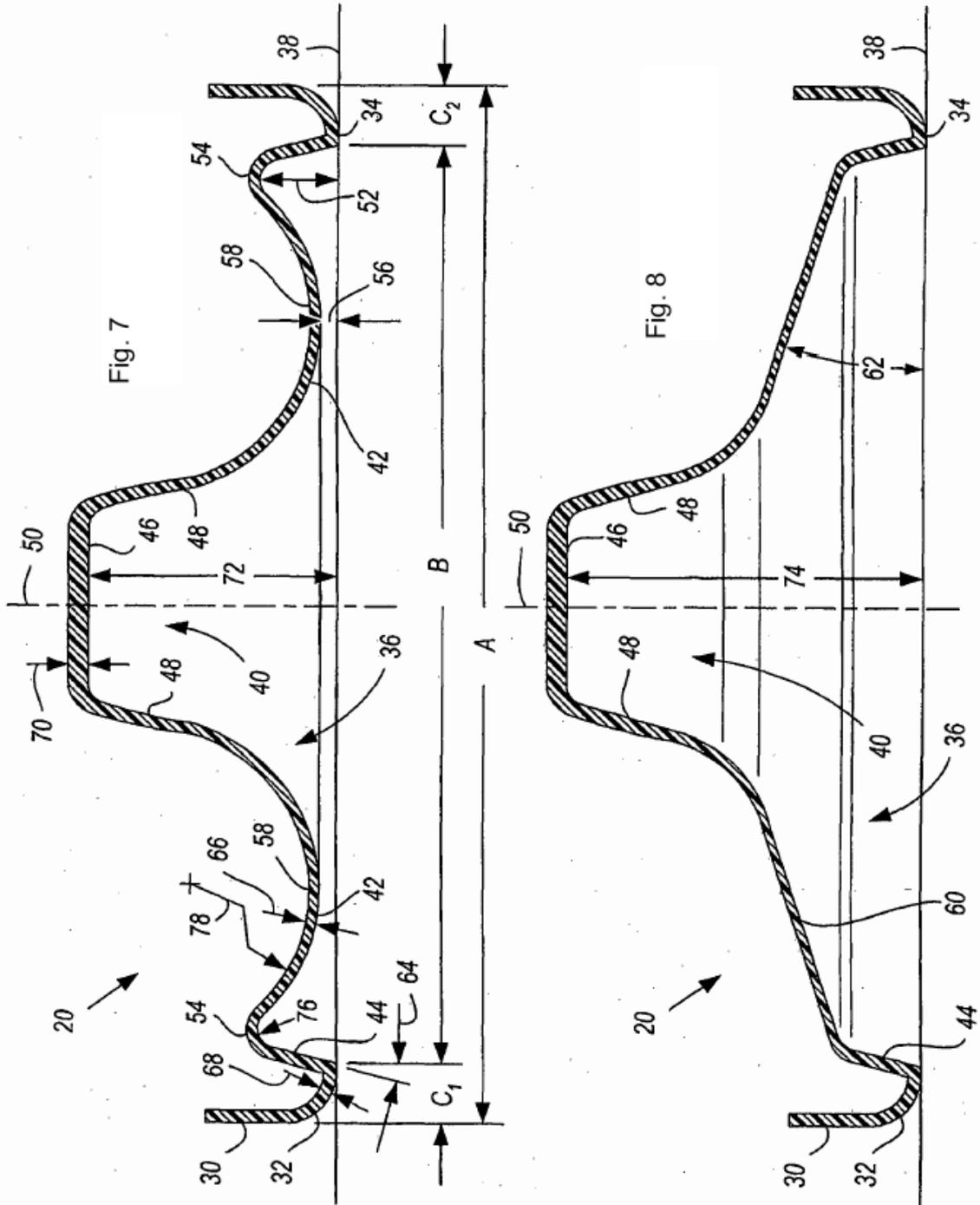


Fig. 6



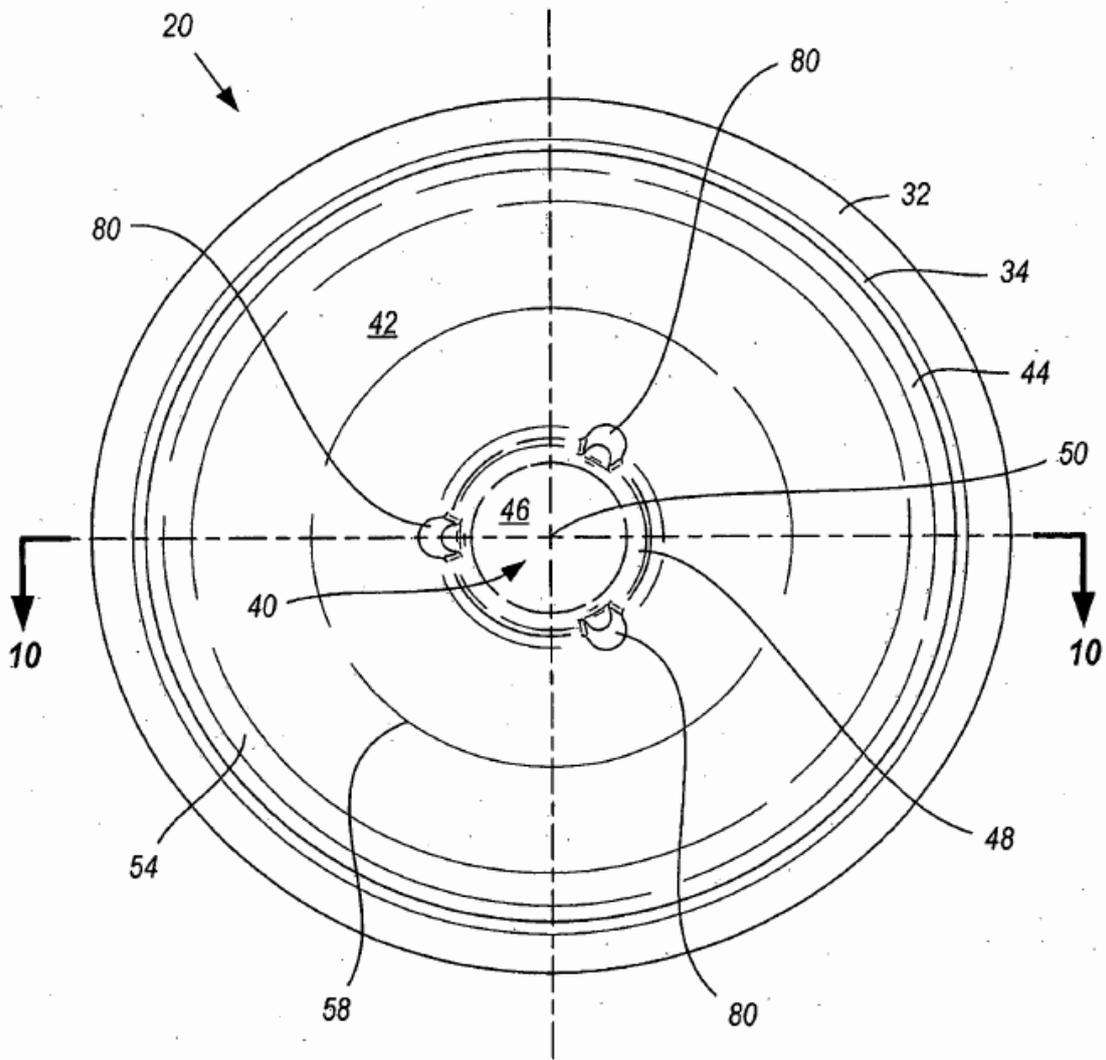
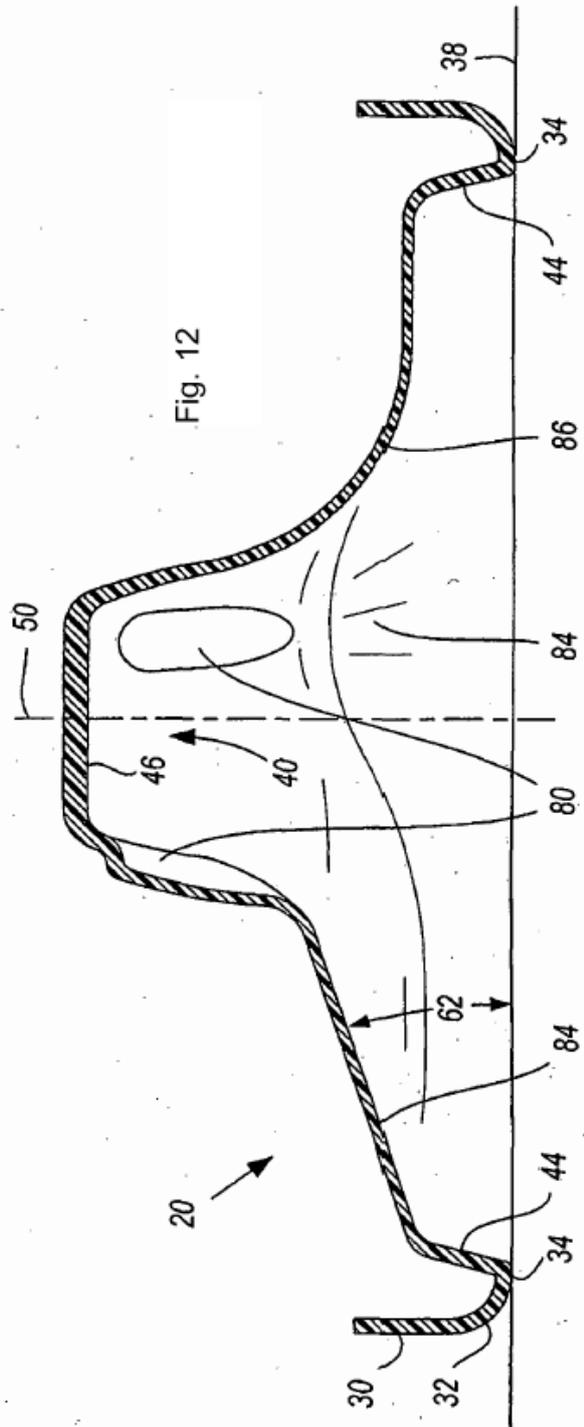
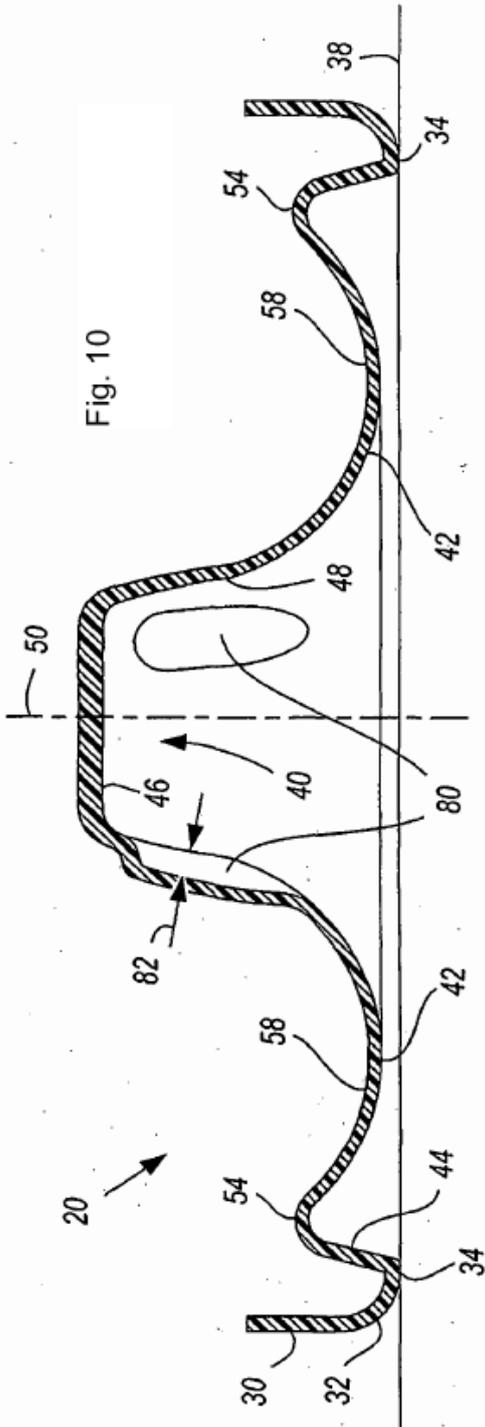


Fig. 9



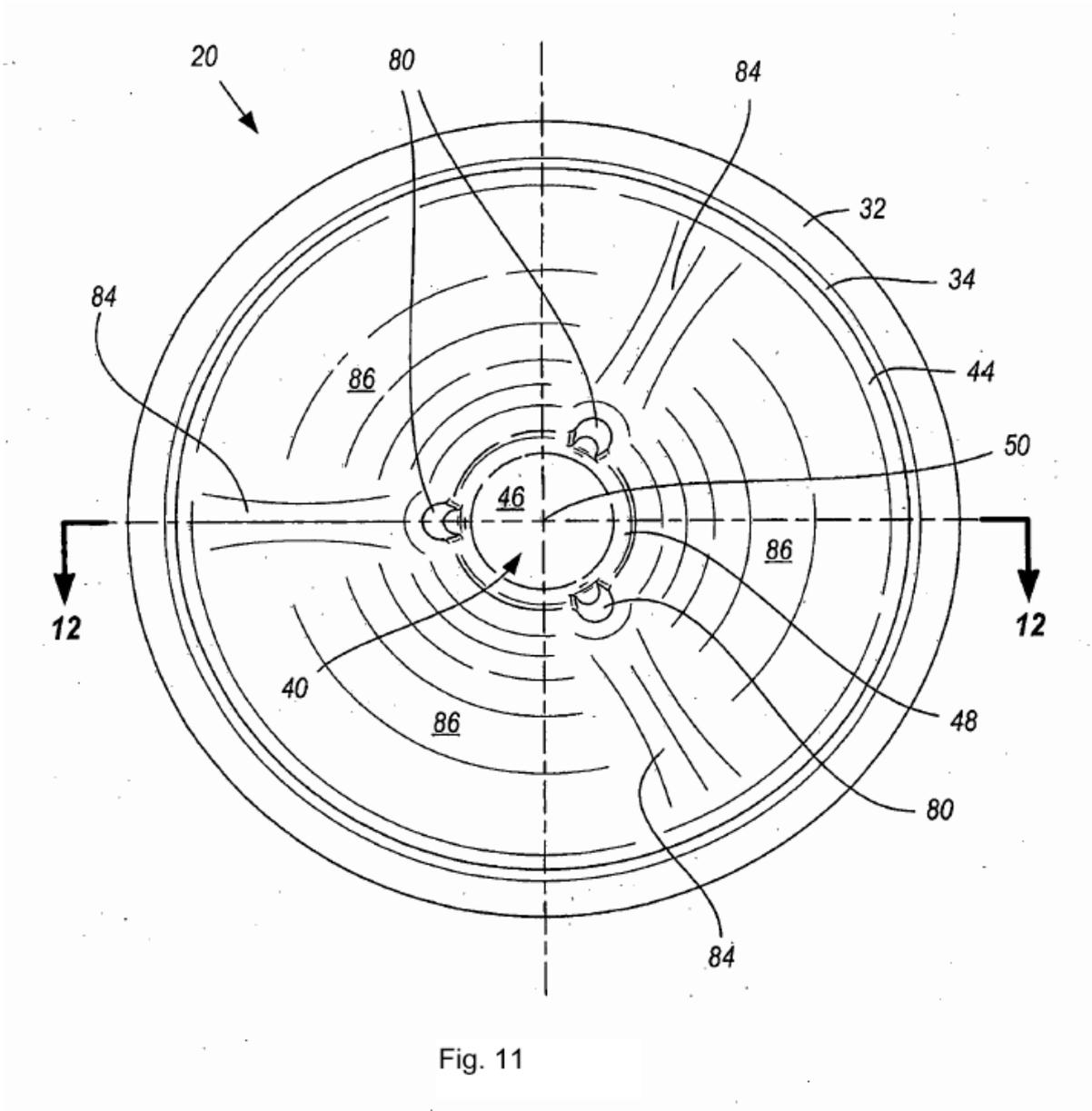
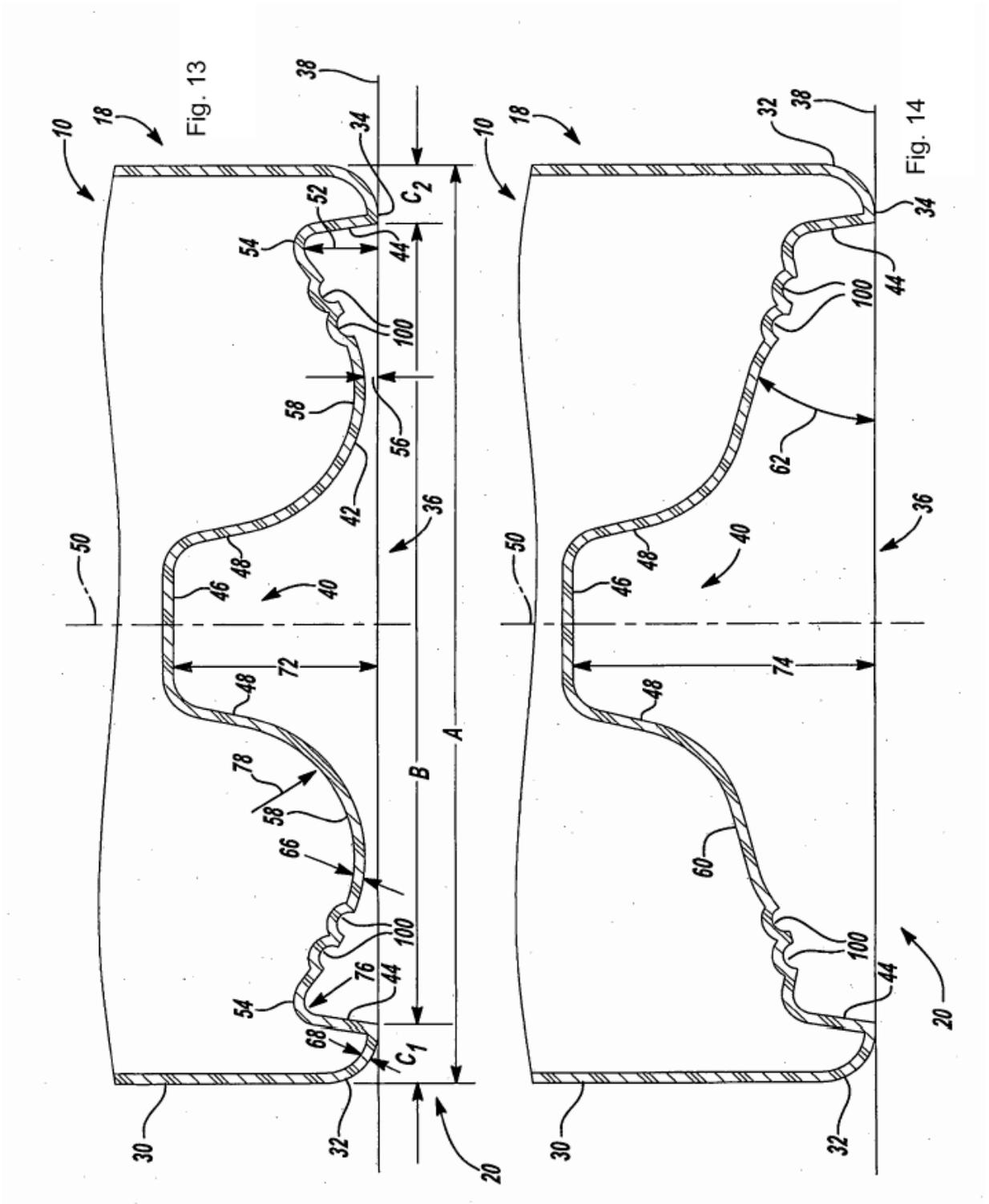
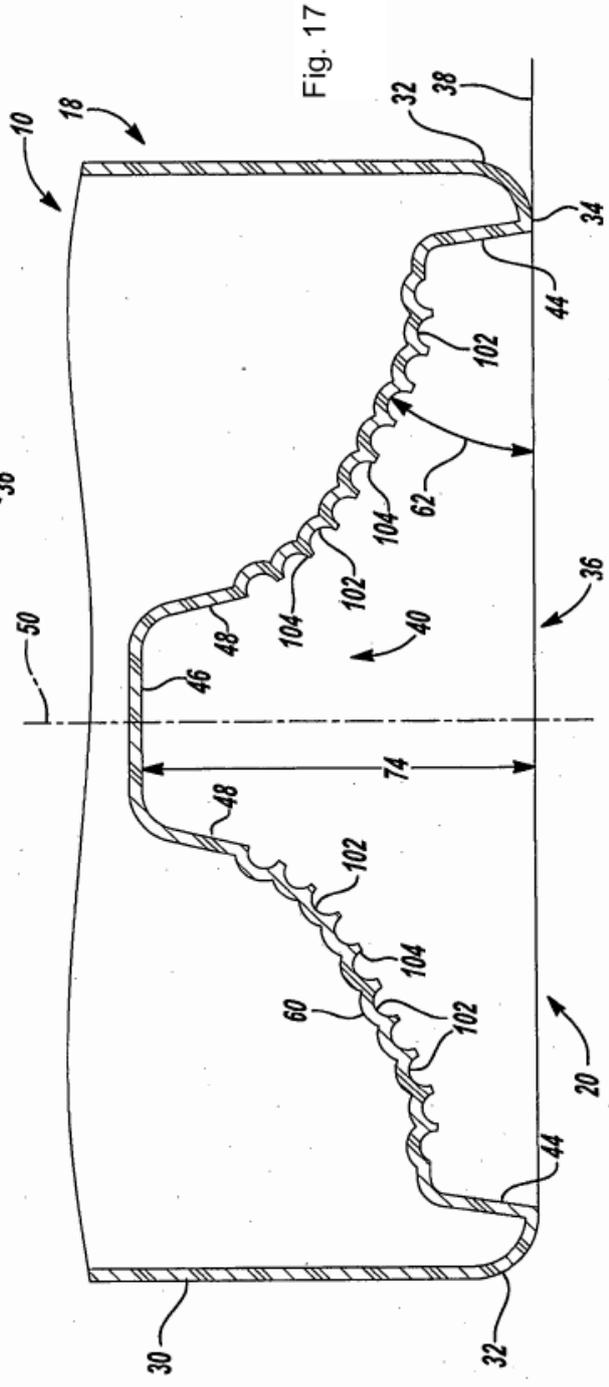
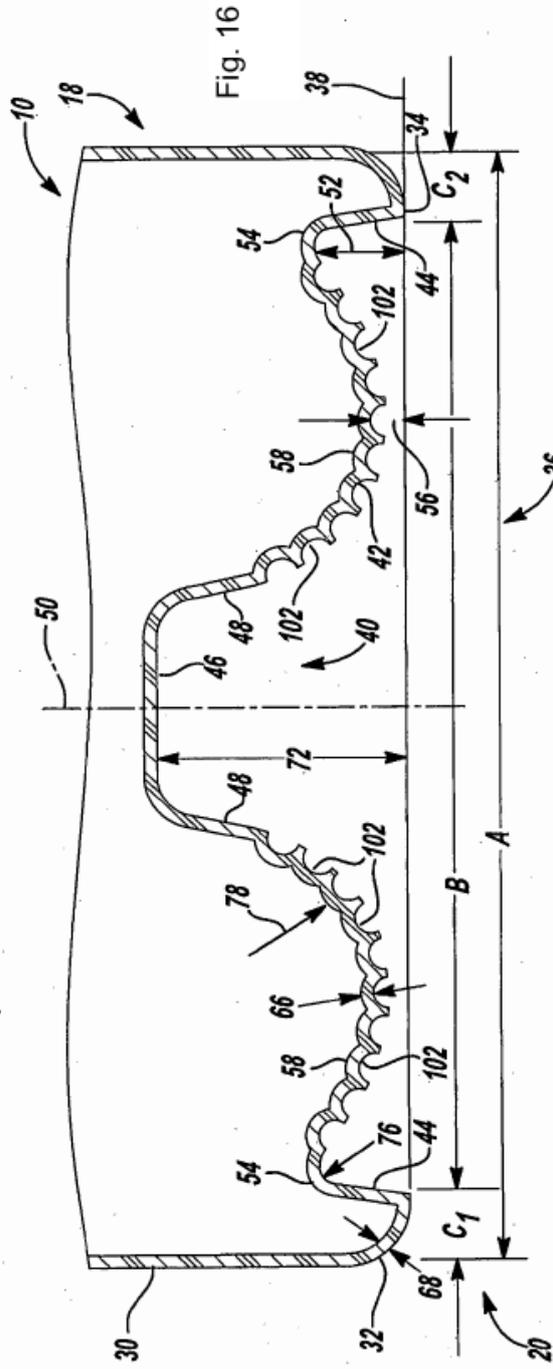


Fig. 11





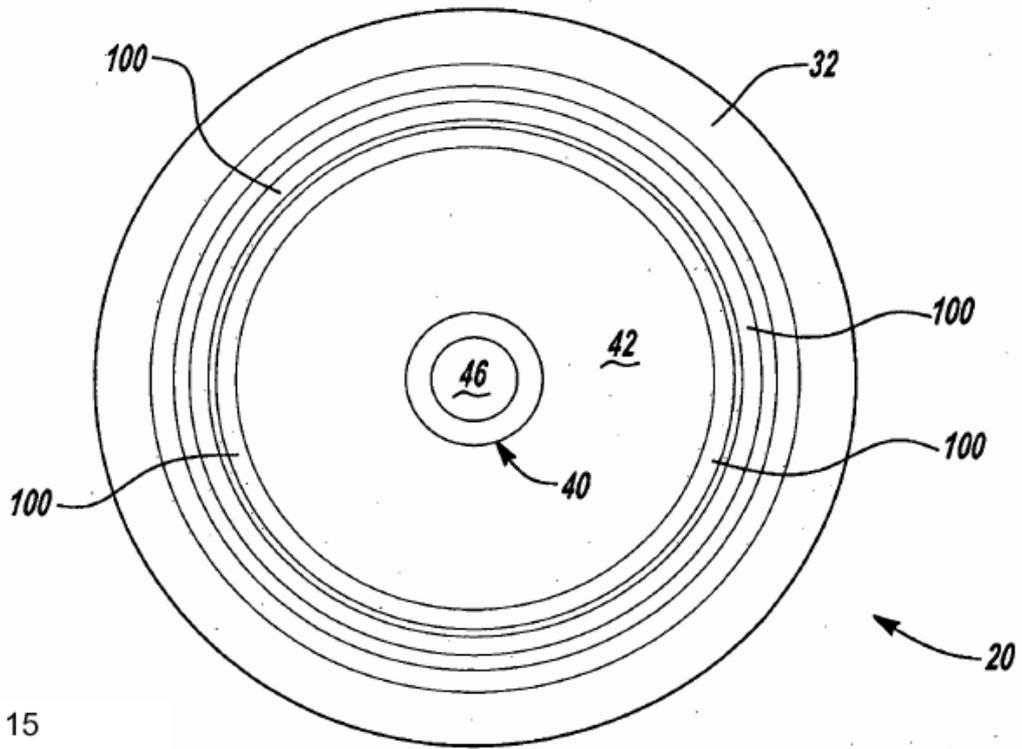


Fig. 15

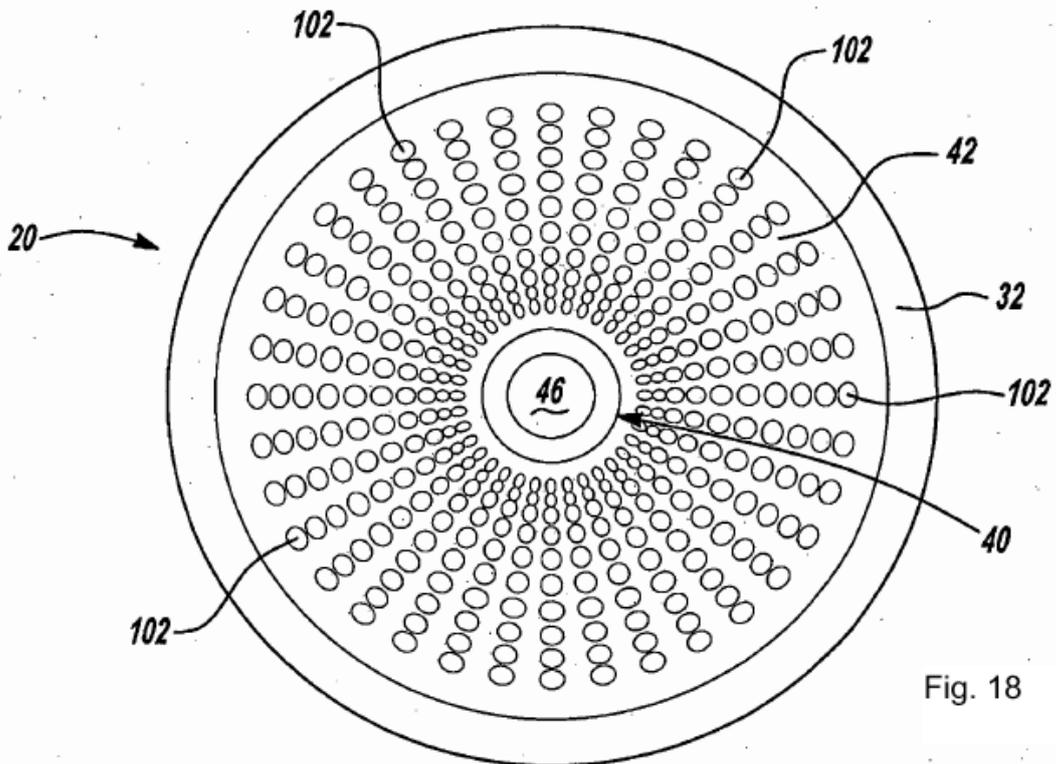


Fig. 18