

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 786**

51 Int. Cl.:

B65D 1/02 (2006.01)

B65D 1/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2015 PCT/US2015/038321**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016 WO16028393**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2015 E 15833585 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3183178**

54 Título: **Base ligera de recipiente**

30 Prioridad:

21.08.2014 US 201414465494

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

30.09.2020

73 Titular/es:

**AMCOR RIGID PLASTICS USA, LLC (100.0%)
The Corporation Trust Company, 1209 Orange
Street
Wilmington, DE 19801, US**

72 Inventor/es:

**LANE, MICHAEL T.;
PAEGEL, WALTER y
HAN, PEIDONG**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 784 786 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

Base ligera de recipiente

5 La presente divulgación generalmente se refiere a recipientes para retener un producto, tal como un producto sólido o líquido. Más específicamente, esta divulgación se refiere a un recipiente que tiene un diseño de base optimizado para proporcionar una respuesta equilibrada de vacío y presión, mientras se minimiza el peso del recipiente.

10 Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente divulgación que no es necesariamente técnica anterior. Esta sección también proporciona un resumen general de la divulgación, y no es una divulgación exhaustiva de su ámbito completo o de todas sus características.

15 Como resultado de preocupaciones medioambientales y de otro tipo, los recipientes de plástico, más específicamente poliéster y aún más específicamente recipientes de tereftalato de polietileno (PET) se están utilizando actualmente más que nunca para envasar numerosos productos suministrados previamente en recipientes de vidrio. Los fabricantes y envasadores, así como los consumidores, han reconocido que los recipientes de PET son livianos, económicos, reciclables y fabricables en grandes cantidades.

20 Los recipientes de plástico moldeados por soplado se han convertido en algo 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 se relaciona con el porcentaje del recipiente de PET en forma cristalina, también conocida como "cristalinidad" del recipiente de PET. La siguiente ecuación define el porcentaje de cristalinidad como una fracción de volumen:

25

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

30

donde ρ es la densidad del material PET; ρ_a es la densidad del material PET amorfo puro (1,333 g/cc); y ρ_c es la densidad del material cristalino puro (1,455 g/cc).

35 Los fabricantes de recipientes usan procesamiento mecánico y procesamiento térmico para aumentar la cristalinidad del polímero PET de un recipiente. El procesamiento mecánico implica orientar el material amorfo para lograr el endurecimiento por deformación. Este procesamiento comúnmente implica estirar una preforma de PET moldeada por inyección a lo largo de un eje longitudinal y expandir 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 recipientes de PET
40 actualmente usan procesamiento mecánico para producir recipientes de PET que tienen aproximadamente un 20% de cristalinidad en la pared lateral del envase.

45 El procesamiento térmico implica calentar el material (amorfo o semicristalino) para promover el crecimiento de cristales. En el material amorfo, el procesamiento térmico del material PET da como resultado una morfología esferulítica que interfiere con la transmisión de luz. En otras palabras, el material cristalino resultante es opaco y, por lo tanto, generalmente indeseable. Sin embargo, utilizado después del procesamiento mecánico, el procesamiento térmico da como resultado una mayor cristalinidad y una excelente claridad para aquellas porciones del recipiente que tienen orientación molecular biaxial. El procesamiento térmico de un recipiente de PET orientado, que se conoce como termoendurecible, típicamente incluye moldear por soplado una preforma de PET contra un molde calentado a una temperatura de aproximadamente 121 °C - 177 °C (aproximadamente 250 °F - 350 °F), y sosteniendo el recipiente soplado contra el molde calentado durante aproximadamente dos (2) a cinco (5)
50 segundos. Los fabricantes de botellas de jugo de PET, que deben llenarse en caliente a aproximadamente 85 °C (185 °F), actualmente usan la configuración de calor para producir botellas de PET que tengan una cristalinidad general en el intervalo de aproximadamente 25%-35%.

55

Desafortunadamente, con algunas aplicaciones, a medida que los recipientes de PET para aplicaciones de llenado en caliente se vuelven más livianos en peso de material (también conocido como peso en gramos del recipiente), se hace cada vez más difícil crear diseños funcionales que puedan resistir simultáneamente las presiones de llenado, absorber las presiones de vacío y soportar las fuerzas de carga por la parte superior. De acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas, el problema de la expansión bajo la presión causada por el proceso de llenado en caliente se mejora mediante la creación de una geometría de panel de vacío/etiqueta única que resiste la expansión, mantiene la forma y se reduce a aproximadamente el volumen inicial original debido al vacío generado durante la fase de enfriamiento del producto.

65 Otras áreas de aplicabilidad serán evidentes a partir de la descripción proporcionada en la presente memoria. La

descripción y ejemplos específicos en este sumario están destinados únicamente a fines ilustrativos y no están destinados a limitar el ámbito de la presente divulgación.

5 Por el documento de patente US 2011/011873 A1 se conoce un recipiente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Se conocen recipientes similares del documento US 2014/0197127 A, del documento EP 2 653 400 A1, del documento US 2002/153343 A1 y del documento US 5 080 244 A.

10 En vista de esto, es un objeto de la invención divulgar un recipiente que tiene un diseño mejorado que puede resistir mejor las presiones de llenado, absorber presiones de vacío y soportar fuerzas de carga por la parte superior que los diseños anteriores.

Este objeto se consigue mediante un recipiente de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

15 Las presentes enseñanzas proporcionan un recipiente que define un eje longitudinal y una dirección transversal que es transversal con respecto al eje longitudinal. El recipiente incluye un acabado y una porción de pared lateral que se extiende desde el acabado. Una pluralidad de nervios está definida por la porción de pared lateral. Una porción de base se extiende desde la porción de pared lateral y encierra la porción de pared lateral para formar un volumen en la misma para retener un producto. La porción de base tiene una superficie de contacto para soportar el recipiente. Una pluralidad de bandas se extiende radialmente a lo largo de la porción de base lejos del eje longitudinal en la dirección transversal, cada una de las bandas define una superficie de banda que está más cerca del acabado que la superficie de contacto. La pluralidad de nervios y la porción de base están configurados para colocar el recipiente en un estado de carga hidráulica cuando se aplica la carga por la parte superior al recipiente después de que se llena el recipiente.

25 Las presentes enseñanzas también proporcionan un recipiente que define un eje longitudinal y una dirección transversal que es transversal con respecto al eje longitudinal. El recipiente incluye un acabado, una porción de pared lateral, una porción de base, una pluralidad de bandas, una pluralidad de miembros de nervio y una porción central. La porción de pared lateral se extiende desde el acabado. Una pluralidad de nervios laterales horizontales está definida por la pared lateral. La porción de base se extiende desde la porción de pared lateral y encierra la porción de pared lateral para formar un volumen en la misma para retener un producto. La porción de base tiene una superficie de contacto para soportar el recipiente. La pluralidad de bandas se extiende radialmente a lo largo de la porción de base lejos del eje longitudinal en la dirección transversal. Cada una de las bandas define una superficie de banda que está más cerca del acabado que la superficie de contacto. La pluralidad de miembros de nervio de base está rebajada dentro de la porción de base. Cada uno de la pluralidad de miembros de nervio de base está entre dos de la pluralidad de bandas. Una porción de recalado central está en un centro axial de la porción de base. El eje longitudinal se extiende a través de la porción de recalado central. La pluralidad de nervios laterales horizontales y la porción de base están configuradas para colocar el recipiente en un estado de carga hidráulica cuando se aplica la carga por la parte superior al recipiente después de que se llena el recipiente.

40 Las presentes enseñanzas proporcionan además un recipiente que define un eje longitudinal y una dirección transversal que es transversal con respecto al eje longitudinal. El recipiente incluye un acabado, una porción de pared lateral, una porción de base, una pluralidad de bandas, una pluralidad de miembros de nervio y una porción de recalado central. La porción de pared lateral se extiende desde el acabado. Una pluralidad de nervios laterales horizontales está definida por la porción de pared lateral. La porción de base se extiende desde la porción de pared lateral y encierra la porción de pared lateral para formar un volumen en la misma para retener un producto. La porción de base tiene una superficie de contacto para soportar el recipiente. La pluralidad de bandas se extiende radialmente a lo largo de la porción de base lejos del eje longitudinal en la dirección transversal. Cada una de las bandas define una superficie de banda que está más cerca del acabado que la superficie de contacto. Una pluralidad de miembros de nervio de base está rebajada dentro de la porción de base. Cada uno de la pluralidad de miembros de nervio de base está entre dos de la pluralidad de bandas. La porción de recalado central está en un centro axial de la porción de base. El eje longitudinal se extiende a través de la porción de recalado central. Cada una de la pluralidad de bandas está al menos parcialmente alineada con uno de los miembros de nervio de base en la dirección transversal en lados opuestos del eje longitudinal. La pluralidad de nervios laterales horizontales y la porción de base están configuradas para colocar el recipiente en un estado de carga hidráulica cuando se aplica la carga por la parte superior al recipiente después de que se llena el recipiente. La pluralidad de nervios laterales horizontales colapsa con la aplicación de una carga por la parte superior, y el movimiento de la porción de base está limitado por una superficie de colocación, haciendo que el fluido dentro del volumen del recipiente alcance un estado incompresible y resista la deformación del recipiente.

60 Los dibujos descritos en la presente memoria son solo para fines ilustrativos de realizaciones seleccionadas y no todas las implementaciones posibles, y no pretenden limitar el ámbito de la presente divulgación.

65 Las Figuras 1-5 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en el que la Figura 1 es una vista en perspectiva, la Figura 2 es una vista

ES 2 784 786 T3

lateral, la Figura 3 es una vista frontal, la Figura 4 es una vista inferior, y la Figura 5 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 4;

5 Las Figuras 6-9 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 6 es una vista en perspectiva, la Figura 7 es una vista lateral, la Figura 8 es una vista inferior, y la Figura 9 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 9-9 de la Figura 8;

10 Las Figuras 10-13 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 10 es una vista en perspectiva, la Figura 11 es una vista lateral, la Figura 12 es una vista inferior, y la Figura 13 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 13-13 de la Figura 12;

15 Las Figuras 14-17 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 14 es una vista en perspectiva, la Figura 15 es una vista lateral, la Figura 16 es una vista inferior, y la Figura 17 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 17-17 de la Figura 16;

20 Las Figuras 18 y 19 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 18 es una vista inferior y la Figura 19 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 19-19 de la Figura 18;

25 Las Figuras 20 y 21 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 20 es una vista inferior y la Figura 21 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 21-21 de la Figura 20;

30 Las Figuras 22 y 23 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 22 es una vista inferior y la Figura 23 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 23-23 de la Figura 22;

Las Figuras 24 y 25 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 24 es una vista inferior y la Figura 25 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 25-25 de la Figura 24;

35 Las Figuras 26A y 26B son vistas en sección y laterales, respectivamente, de una porción de base de un recipiente de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente divulgación;

40 Las Figuras 27A y 27B son vistas en sección y laterales, respectivamente, de una porción de base de un recipiente de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente divulgación;

La Figura 28A y 28B son vistas frontal y lateral, respectivamente, de un recipiente generalmente rectangular de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente divulgación;

45 Las Figuras 29A y 29B son vistas en perspectiva e inferiores, respectivamente, de un recipiente generalmente cilíndrico de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente divulgación;

Las Figuras 30A y 30B son vistas en perspectiva y desde abajo, respectivamente, de un recipiente generalmente cilíndrico de acuerdo con realizaciones ejemplares adicionales de la presente divulgación;

50 Las Figuras 31A y 31B son vistas de realizaciones ejemplares adicionales de un recipiente de acuerdo con las presentes enseñanzas, en las que la Figura 31A es una vista inferior y la Figura 31B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 31B-31B de la Figura 31A;

55 La Figura 32 es una vista en perspectiva de un sistema de molde adecuado para moldear el recipiente de la presente divulgación;

60 Las Figuras 33A-33C es una serie de gráficos que ilustran la relación entre el ángulo de inclinación de banda y el desplazamiento de volumen, el número de bandas y la resistencia radial, el ángulo de vértice de banda y el desplazamiento de volumen, y entre las dimensiones de una banda del recipiente y un desplazamiento de volumen de un recipiente lleno en caliente;

La Figura 34 es una vista en sección esquemática de un recipiente que muestra varias superficies curvas de una porción de recalcado central del mismo;

65 Las Figuras 35A-35D son vistas inferiores esquemáticas de una porción de recalcado central de un recipiente de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;

La Figura 36 es una vista en sección esquemática de un recipiente que muestra diversas formas para bandas del mismo;

5 Las Figuras 37-39 son vistas inferiores esquemáticas del recipiente que muestran diversas formas para bandas del mismo;

10 Las Figuras 40-45 son vistas que ilustran realizaciones ejemplares de un recipiente de acuerdo con la invención con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la Figura 40 es una vista lateral, la Figura 41 es una vista en perspectiva, la Figura 42 es una vista inferior, la Figura 43 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 43-43 de la Figura 42, y las Figuras 44 y 45 son esquemas de una base en el recipiente;

15 La Figura 46 es un gráfico que ilustra la relación entre el radio exterior de banda y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 47 es un gráfico que ilustra la relación entre la separación de base y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

20 La Figura 48 es un gráfico que ilustra la relación entre el radio de base de colocación y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

25 La Figura 49 es un gráfico que ilustra la relación entre el radio interior de apoyo y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 50 es un gráfico que ilustra la relación entre la separación de apoyo y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

30 La Figura 51 es un gráfico que ilustra la relación entre un radio exterior de banda y un radio de apoyo interno de recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 52A es una vista lateral de otro recipiente de acuerdo con las presentes enseñanzas, el recipiente en una configuración prellenada y soplada;

35 La Figura 52B es una vista lateral del recipiente de la Figura 52A después de que el recipiente se ha llenado en caliente y se ha enfriado;

40 La Figura 52C es una vista lateral del recipiente lleno de la Figura 52B sujeto a una presión de carga por la parte superior;

La Figura 52D es una vista lateral del recipiente lleno de la Figura 52C sujeto a mayor presión de carga por la parte superior;

45 La Figura 53 es un gráfico que ilustra el cambio de volumen de base frente a la presión de un recipiente ejemplar de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 54 es un gráfico de carga por la parte superior llena, capsulada y enfriada frente al desplazamiento de un recipiente ejemplar de acuerdo con las presentes enseñanzas;

50 La Figura 55 es un gráfico que ilustra el cambio de volumen frente a una presión manométrica de un recipiente ejemplar de acuerdo con las presentes enseñanzas;

55 La Figura 56 es un gráfico que ilustra el cambio de volumen corporal frente a una presión manométrica de un recipiente ejemplar de acuerdo con las presentes enseñanzas; y

La Figura 57 es un gráfico que ilustra el cambio de volumen base frente a una presión manométrica de un recipiente ejemplar de acuerdo con las presentes enseñanzas.

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

Un recipiente de acuerdo con la invención se muestra en las Figuras 40 a 45. Las otras figuras muestran realizaciones que no están necesariamente cubiertas por la invención pero que pueden usarse para facilitar la comprensión.

65

Las realizaciones ejemplares se describirán ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos. Se proporcionan realizaciones ejemplares para que esta divulgación sea exhaustiva y transmita completamente el alcance a los expertos en la técnica. Se exponen numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes, dispositivos y procedimientos específicos, para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la presente divulgación. Será evidente para los expertos en la técnica que no es necesario emplear detalles específicos, que las realizaciones ejemplares pueden realizarse de muchas formas diferentes y que ninguna de las dos debe interpretarse como una limitación del ámbito de la divulgación.

La terminología utilizada en la presente memoria tiene el propósito de describir realizaciones ejemplares particulares solamente y no pretende ser limitante. Como se usa en la presente memoria, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" también pueden incluir las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende", "que comprende", "que incluye" y "que tiene" son inclusivos y, por lo tanto, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Las etapas, procesos y operaciones del procedimiento descritos en la presente memoria no deben interpretarse como que requieren necesariamente su desempeño en el orden particular discutido o ilustrado, a menos que se identifique específicamente como un orden de desempeño. También debe entenderse que se pueden emplear etapas adicionales o alternativas.

Cuando se hace referencia a un elemento o capa como "en", "enganchado a", "conectado" o "acoplado a" otro elemento o capa, puede estar directamente en, enganchado, conectado o acoplado en o al otro elemento o capa, o elementos o capas intermedios pueden estar presentes. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente en", "directamente conectado a", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, puede que no haya elementos o capas intermedias presentes. Otras palabras utilizadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de manera similar (por ejemplo, "entre" versus "directamente entre", "adyacente" versus "directamente adyacente", etc.). Como se usa en la presente memoria, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. se pueden usar en la presente memoria para describir diversos 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 pueden usarse para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Los términos como "primero", "segundo" y otros términos numéricos cuando se usan 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 que se analiza a continuación podría denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de las realizaciones ejemplares.

Los términos espacialmente relativos, como "interior", "exterior", "debajo", "abajo", "más bajo", "arriba", "superior" y similares, pueden usarse en la presente memoria para facilitar la descripción de la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Los términos espacialmente relativos pueden pretender abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si se da la vuelta al dispositivo en las figuras, los elementos descritos como "debajo" o "abajo" de otros elementos o características se orientarían "arriba" de los otros elementos o características. Por lo tanto, el término de ejemplo "debajo" puede abarcar tanto una orientación de arriba como de abajo. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en la presente memoria pueden interpretarse en consecuencia.

La presente divulgación proporciona un recipiente que está hecho de PET e incorpora un diseño de base que tiene un tamaño y una forma optimizados que resisten la carga y las presiones del recipiente causadas por la presión de llenado en caliente y el vacío resultante, y ayuda a mantener la forma y la respuesta del recipiente.

Debe apreciarse que el tamaño y la configuración específica del recipiente pueden no ser particularmente limitantes y, por lo tanto, los principios de las presentes enseñanzas pueden ser aplicables a una amplia variedad de formas de recipientes de PET. Por lo tanto, debe reconocerse que pueden existir variaciones en las presentes realizaciones. Es decir, debe apreciarse que las enseñanzas de la presente divulgación se pueden usar en una amplia variedad de recipientes, incluidos los rectangulares, redondos, ovalados, compresibles, reciclables y similares.

Como se muestra en las Figuras 1-5, las presentes enseñanzas proporcionan un plástico, por ejemplo, un recipiente de tereftalato de polietileno (PET) generalmente indicado por 10. El recipiente ejemplar 10 se puede alargar sustancialmente cuando se ve desde un lado y ser generalmente cilíndrico cuando se ve desde arriba y/o rectangular en totalidad o en secciones transversales (que se discutirán con mayor detalle en la presente memoria). Los expertos en la técnica apreciarán que las siguientes enseñanzas de la presente divulgación son aplicables a

otros recipientes, como recipientes rectangulares, triangulares, pentagonales, hexagonales, octogonales, poligonales o cuadrados, que pueden tener diferentes dimensiones y capacidades de volumen. También se contempla que se pueden hacer otras modificaciones dependiendo de la aplicación específica y los requisitos ambientales.

5 En algunas realizaciones, el recipiente 10 ha sido diseñado para retener un producto. El producto puede estar en cualquier forma, tal como un producto sólido o semisólido. En un ejemplo, un producto puede introducirse en el recipiente durante un proceso térmico, típicamente un proceso de llenado en caliente. Para aplicaciones de embotellado de llenado en caliente, los embotelladores generalmente llenan el recipiente 10 con un producto a una temperatura elevada entre aproximadamente 68 °C a 96 °C (155 °F a 205 °F) y sellan el recipiente 10 con un cierre antes de enfriar. Además, el recipiente de plástico 10 puede ser adecuado para otros procesos de pasteurización a alta temperatura o de carga de retorta u otros procesos térmicos adicionales. En otro ejemplo, el producto puede introducirse en el recipiente a temperatura ambiente.

15 Como se muestra en las Figuras 1-5, el recipiente de plástico ejemplar 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas define un cuerpo 12 e incluye una porción superior 14 que tiene una pared lateral cilíndrica 18 que forma un acabado 20. Formado integralmente con el acabado 20 y extendiéndose hacia abajo desde allí hay una porción de hombro 22. La porción de hombro 22 se une y proporciona una transición entre el acabado 20 y una porción de pared lateral 24. La porción de pared lateral 24 se extiende hacia abajo desde la porción de hombro 22 hasta una porción de base 28 que tiene una base 30. En algunas realizaciones, la porción de pared lateral 24 puede extenderse hacia abajo y casi toparse con la base 30, minimizando así el área general de la porción de base 28 de modo que no haya una porción de base discernible 28 cuando el recipiente ejemplar 10 se coloca verticalmente sobre una superficie.

25 El recipiente ejemplar 10 también puede tener un cuello 23. El cuello 23 puede tener una altura extremadamente corta, es decir, convertirse en una extensión corta desde el acabado 20, o una altura alargada, que se extiende entre el acabado 20 y la porción de hombro 22. La porción superior 14 puede definir una abertura para llenar y dispensar un producto almacenado en ella. El recipiente puede ser un recipiente de bebida; sin embargo, debe apreciarse que los recipientes que tienen diferentes formas, tales como paredes laterales y aberturas, pueden hacerse de acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas.

35 El acabado 20 del recipiente de plástico ejemplar 10 puede incluir una región roscada 46 que tiene roscas 48, una cresta de sellado inferior 50 y un anillo de soporte 51. La región roscada proporciona un medio para la unión de un cierre o tapa roscada de manera similar (no se muestra). Las alternativas pueden incluir otros dispositivos adecuados que se enganchan en el acabado 20 del recipiente de plástico ejemplar 10, como una tapa de ajuste a presión o de encaje a presión, por ejemplo. Por consiguiente, el cierre o la tapa se aplica al acabado 20 para proporcionar preferentemente un sello hermético del recipiente de plástico ejemplar 10. El cierre o tapa es preferentemente de un material plástico o metálico convencional para la industria del cierre y adecuado para el procesamiento térmico posterior.

40 En algunas realizaciones, el recipiente 10 puede comprender una configuración de base ligera 100 generalmente formada en la porción de base 28. La configuración de base 100 puede comprender cualquiera de una serie de características que facilitan la respuesta al vacío, mejoran la integridad estructural, minimizan el peso del recipiente y/o mejoran el rendimiento general del recipiente 10. Como se discute en la presente memoria, la configuración de base 100 puede usarse en conexión con cualquier forma de recipiente, sin embargo, a modo de ilustración, se examinarán recipientes que tienen secciones transversales rectangulares y cilíndricas. La porción de base 28 funciona para cerrar la porción inferior del recipiente de plástico 10 para retener un producto en el recipiente 10. Las Figuras 1-31B ilustran una variedad de configuraciones de base 100 y porciones de base 28 también, como se discutirá.

50 Con referencia de nuevo a las Figuras 1-5, la porción de base 28 del recipiente de plástico 10, que se extiende hacia dentro desde el cuerpo 12, puede comprender una o más superficies de contacto 134 y una porción central 136. En algunas realizaciones, la(s) superficie(s) de contacto 134 es el área de la porción de base 28 que contacta con una superficie de soporte (por ejemplo, estante, mostrador y similares) que a su vez soporta el recipiente 10. Como tal, la superficie de contacto 134 puede ser una superficie plana (una superficie plana individual o una colección de superficies planas separadas espaciadas que se encuentran dentro de un plano común. La superficie de contacto 134 también puede ser una línea de contacto que generalmente circunscribe, de forma continua o intermitente, la porción de base 28.

60 En las realizaciones de las Figuras 1-5, la porción de base 28 incluye cuatro superficies de contacto 134, que están separadas entre sí alrededor del eje longitudinal 150 del recipiente 10. Además, en las realizaciones mostradas, las superficies de contacto 134 están dispuestas en las esquinas de la porción de base 28. Sin embargo, se apreciará que puede haber cualquier número de superficies de contacto 134 y las superficies de contacto 134 se pueden disponer en cualquier posición adecuada.

65

- La porción de base 28 puede además incluir una porción de recalco central 140, que se ilustra más claramente en las Figuras 4 y 5; La porción de recalco central 140 puede estar ubicada centralmente (es decir, sustancialmente centrada en el eje longitudinal 150). La porción de recalco central 140 puede extenderse generalmente hacia el acabado 20. En algunas realizaciones, la porción de recalco central 140, cuando se ve en sección transversal (Figura 5), generalmente tiene la forma de un cono truncado que tiene una superficie superior 146 que generalmente es paralela a las superficies de soporte 134. La porción de recalco 140 también puede incluir superficies laterales 148 que se inclinan hacia arriba hacia el eje longitudinal central 150 del recipiente 10. Las superficies laterales 148 pueden ser troncocónicas o pueden incluir una pluralidad de superficies planas que están dispuestas en serie alrededor del eje 150.
- Otras formas de la porción de recalco central 140 están dentro del ámbito de la presente divulgación. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13, la porción de recalco 140 puede ser parcialmente troncocónica y cilíndrica. Además, como se muestra en las Figuras 17, 23 y 25, la porción de recalco 140 puede ser generalmente troncocónica con una pluralidad de nervios 171 que se extienden en ángulo a lo largo de la superficie lateral 148 a una separación igual alrededor del eje 150. Además, como se muestra en las Figuras 19 y 21, la porción de recalco 140 puede ser anular, de modo que un cono frustocónico dependiente se proyecte exteriormente a lo largo del eje 150. Las Figuras 35A-35D muestran formas adicionales para la porción de recalco 140 (en las vistas inferiores respectivas del recipiente 10). Por ejemplo, la superficie superior 146 puede definirse por una pluralidad de líneas curvas convexas que están dispuestas en serie alrededor del eje (Figura 35A), un octágono u otro polígono (Figura 35B), alternando líneas curvas convexas y cóncavas (Figura 35C), y una pluralidad de líneas cóncavas curvas (Figura 35D). La(s) superficie(s) lateral(es) 148 pueden proyectarse desde allí para tener una forma correspondiente.
- Como se muestra en la Figura 34, la superficie superior 146 y/o la(s) superficie(s) lateral(es) 148 pueden tener un contorno cóncavo y/o convexo. Por ejemplo, la superficie superior 146 puede tener una curvatura cóncava (indicada en 146') o una curvatura convexa (indicada en 146"). Además, la superficie lateral 148 puede tener una curvatura cóncava (indicada en 148'), una curvatura convexa (indicada en 148") o una combinación de curvatura cóncava y convexa en forma de S (indicada en 148'''). Esta curvatura puede estar presente cuando el recipiente 10 está vacío. Además, la curvatura puede ser resultado de una deformación debida a las cargas de vacío dentro del recipiente 10.
- La superficie lateral 148 también se puede escalonar en algunas realizaciones. Además, la superficie lateral 148 puede incluir nervios, abolladuras convexas o cóncavas, o anillos.
- La forma exacta del recalco central 140 puede variar mucho dependiendo de varios criterios de diseño. Para obtener detalles adicionales sobre las formas adecuadas del recalco central 140, se debe dirigir la atención a la solicitud de patente de EE. UU. transferida legalmente con N.º 12/847,050, publicada como Publicación de Patente de EE.UU. N.º 2011/0017700, que fue presentada el 30 de julio de 2010.
- El recalco central 140 es generalmente donde la puerta de preforma se captura en el molde cuando el recipiente 10 se moldea por soplado. Ubicada dentro de la superficie superior 146 está la subporción de la porción de base 28, que típicamente incluye material polimérico que no está sustancialmente orientado molecularmente.
- El recipiente 10 puede llenarse en caliente y, al enfriarse, un vacío en el recipiente 10 puede hacer que el recalco central 140 se mueva (por ejemplo, a lo largo del eje 150, etc.) para disminuir así el volumen interno del recipiente 10. El recalco central 140 también puede doblarse, flexionarse, deformarse o moverse de manera flexible en respuesta a estas fuerzas de vacío. Por ejemplo, la superficie superior 146 puede ser plana o puede curvarse convexamente sin las fuerzas de vacío, pero las fuerzas de vacío pueden arrastrar la superficie superior 146 hacia arriba para tener una curvatura cóncava como se muestra en la Figura 34. Asimismo, las superficies laterales 148 pueden deformarse debido a que el vacío es cóncavo y/o convexo como se muestra en la Figura 34. Por lo tanto, el recalco central 140 puede ser un componente importante del rendimiento de vacío del recipiente 10 (es decir, la capacidad del recipiente 10 de absorber estas fuerzas de vacío sin perder su capacidad de contener el producto, soportar la carga por la parte superior, etc.).
- Se han encontrado varios factores para la porción de base 28 que pueden mejorar dicho rendimiento de vacío. En aplicaciones convencionales, se ha encontrado que el material puede quedar atrapado o ser empujado de otro modo en la porción de recalco de la base. La cantidad de material en estas aplicaciones convencionales es a menudo más de lo que se requiere para la carga y/o la respuesta al vacío y, por lo tanto, representa material no utilizado que aumenta el peso y el costo del recipiente. Esto se puede superar adaptando el diámetro del recalco (o el ancho en términos de aplicaciones no cónicas) y/o la altura para lograr una mejor carga y/o respuesta al vacío de materiales más delgados. Es decir, al maximizar el rendimiento del recalco central 140, las porciones restantes del recipiente no necesitan estar diseñadas para soportar una mayor porción de las fuerzas de carga y vacío, permitiendo así que el recipiente general se haga más liviano a un costo reducido. Cuando todas las porciones del recipiente están hechas para funcionar de manera más eficiente, el recipiente puede diseñarse y fabricarse de manera más fina.

Con este fin, se ha encontrado que al reducir el diámetro del recalco central 140 y aumentar la altura del recalco del mismo, el material puede estirarse más para mejorar el rendimiento. Con referencia a la Figura 5, cada recipiente 10 que tiene un recalco 140 define varias dimensiones, incluyendo un ancho de recalco W_p (que generalmente es un diámetro de la entrada del recalco central 140), una altura de recalco H_p (que generalmente es una altura desde la superficie de contacto 134 hasta la superficie superior 146), y un ancho de base global W_b (que generalmente es un diámetro o ancho de la porción de base 28 del recipiente 10). En base a las pruebas de rendimiento, se ha descubierto que existen relaciones entre estas dimensiones que conducen a un rendimiento mejorado. Específicamente, se ha encontrado que es deseable una relación de altura de recalco H_p a ancho de recalco W_p de aproximadamente 1:1,3 a aproximadamente 1:1,4 (aunque las relaciones de aproximadamente 1:1,0 a aproximadamente 1:1,6 y las relaciones de aproximadamente 1:1,0 a aproximadamente 1:1,7 se pueden usar). Además, es deseable una relación de ancho de recalco W_p a ancho de base global W_b de aproximadamente 1: 2,9 a aproximadamente 1: 3,1 (aunque las relaciones de aproximadamente 1: 2,9 a aproximadamente 1: 3,1 y las relaciones de aproximadamente 1:1,0 a aproximadamente 1: 4,0 se pueden usar). Además, en algunas realizaciones, el recalco central 140 puede definir un diámetro mayor (por ejemplo, típicamente igual aproximadamente al ancho de recalco W_p o el diámetro en la porción más inferior del recalco central 140). La flexión central 40 puede definir además un diámetro menor (por ejemplo, típicamente igual al diámetro de la superficie superior 146 o el ancho en la porción más alta del recalco central 140). La combinación de este diámetro mayor y diámetro menor puede dar como resultado la formación de una forma cónica truncada. Además, en algunas realizaciones, la superficie de esta forma cónica truncada puede definir un ángulo de desmoldeo de menos de aproximadamente 45 grados con respecto al eje longitudinal central 150. Se ha encontrado que este diámetro o ancho mayor puede ser menor de aproximadamente 50 mm y el diámetro o ancho menor puede ser mayor de aproximadamente 5 mm, por separado o en combinación.

En algunas realizaciones mostradas en las Figuras 8 y 9, el recipiente 10 puede incluir un anillo de inversión 142. El anillo de inversión 142 puede tener un radio que es mayor que el recalco central 140, y el anillo de inversión 142 puede rodear y circunscribir completamente el recalco central 140. En la posición mostrada en las Figuras 8 y 9 y bajo ciertas fuerzas de vacío internas, el anillo de inversión 142 se puede arrastrar hacia arriba a lo largo del eje 150 lejos del plano definido por la superficie de contacto 134. Sin embargo, cuando se forma el recipiente 10, el anillo de inversión 142 puede sobresalir hacia afuera del plano definido por la superficie de contacto 134. La transición entre el recalco central 140 y el anillo de inversión adyacente 142 puede ser rápida para promover la mayor orientación posible cerca del recalco central 140. Esto sirve principalmente para asegurar un espesor de pared mínimo para el anillo de inversión 142, en particular en la superficie de contacto 134 de la porción de base 28. En un punto a lo largo de su forma circunferencial, el anillo de inversión 142 puede presentar alternativamente una pequeña hendidura, no ilustrada pero conocida en la técnica, adecuada para recibir un trinquete que facilita la rotación del recipiente alrededor del eje longitudinal central 150 durante una operación de etiquetado.

En algunas realizaciones, como se ilustra en todas las figuras y notablemente en las Figuras 28A-31A, el recipiente 10 puede además comprender una o más bandas 170 formadas a lo largo y/o dentro de la porción de base 28. Como se puede ver en todas las Figuras 1-25, las bandas 170 se pueden formar como porciones rebajadas que son visibles desde el lado del recipiente 10. Es decir, las bandas 170 pueden formarse de modo que definan una superficie (es decir, una superficie de banda 173 que define un eje de banda de la banda respectiva 170). La superficie 173 de la banda puede estar desplazada a una distancia de banda D_s (Figura 2) desde la superficie o superficies de contacto 134 en el eje Z (generalmente a lo largo del eje longitudinal central 150 del recipiente 10). En algunas realizaciones, esta D_s desplazable entre las bandas 170 y la superficie de contacto 134 puede estar en el intervalo de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 25 mm. Además, la superficie 173 de la banda puede extenderse transversalmente al eje 150 para terminar adyacente a la porción de pared lateral 24. La periferia de las bandas 170 se puede contornea para pasar a la porción de pared lateral 24 y/o las superficies de contacto 134.

Al menos una porción de la superficie de banda 173 puede extenderse sustancialmente paralela al plano de las superficies de contacto 134 como se muestra en las Figuras 1-4. Además, en algunas realizaciones ilustradas en las Figuras 10-12, al menos una parte de la superficie de banda 173 puede estar parcialmente inclinada en un ángulo positivo con respecto a la superficie de contacto 134. El ángulo puede ser inferior a 15 grados en algunas realizaciones. El ángulo puede ser mayor de 15 grados en otras realizaciones.

La Figura 36 muestra varias formas que pueden tener las bandas 170. Por ejemplo, las bandas pueden contornea cóncavamente hacia el interior del recipiente 10 a medida que la banda se extiende en la dirección transversal (indicada en 170'). La banda también puede contornea convexamente desde el interior a medida que se extiende en la dirección transversal (indicada a 170''). Además, la banda puede tener uno o más escalones a lo largo del eje 150 a medida que la banda se extiende en la dirección transversal (indicada en 170''').

Las Figuras 37-39 muestran cómo se pueden formar las bandas en una vista en planta (vista a lo largo del eje longitudinal 150). Por ejemplo, la banda puede tener una curvatura sinusoidal en la dirección transversal (indicada a 170'''' en la Figura 37). La banda también puede incluir escalones a medida que se extiende en la dirección

transversal (indicado en 170'''' en la Figura 37). El ancho de la banda puede aumentar (se muestra en el lado derecho de la Figura 37) o puede disminuir (se muestra en el lado izquierdo de la Figura 37) a medida que la banda se extiende transversalmente alejándose del eje longitudinal 150. Además, la banda puede ahusarse suavemente en la dirección transversal (indicado en 170'''' en la Figura 39). El ancho de la banda puede aumentar (las bandas superior e inferior de la Figura 39) o disminuir (bandas izquierda y derecha de la Figura 39) a medida que la banda se extiende lejos del eje longitudinal 150. Además, las bandas pueden irradiar desde el eje longitudinal 150 y cada una puede tener una curvatura sustancialmente común en la dirección transversal para parecerse a un molinete (indicado en 170'''' en la Figura 38). Otras formas, curvaturas, etc. también están dentro del ámbito de la presente divulgación.

La forma, las dimensiones y otras características de las bandas 170 pueden depender de la forma del recipiente, el estilo y los criterios de rendimiento. Además, debe reconocerse que el desplazamiento (a lo largo del eje 15) de una banda 170 puede diferir del desplazamiento de otra banda 170 en un solo recipiente para proporcionar un perfil de respuesta de carga sintonizado o variado. Las bandas 170 pueden interrumpir la superficie de contacto 134, dando como resultado una pluralidad de superficies de contacto 134 (también conocida como superficie de colocación de apoyo o segmentada). Debido a la naturaleza desplazable de las bandas 170 y su forma, tamaño e inclinación asociados (como se discutirá), las bandas 170 son visibles desde una orientación de vista lateral y pueden formarse a través de sistemas de molde simplificados (como se discutirá).

Se ha encontrado que el uso de bandas 170 puede servir para reducir el peso total del material necesario dentro de la porción de base 28, en comparación con los diseños de recipientes convencionales, mientras que simultáneamente proporciona un rendimiento de vacío suficiente y comparable. En otras palabras, las bandas 170 han permitido que los recipientes de acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas alcancen y/o excedan los criterios de rendimiento de los recipientes convencionales al tiempo que minimizan el peso del recipiente y los costos asociados.

En algunas realizaciones, el recipiente 10 puede incluir al menos una banda 170 dispuesta en la porción de base 28. Sin embargo, en diseños alternativos, se pueden usar bandas adicionales 170, tales como dos, tres, cuatro, cinco o más. Múltiples bandas 170 pueden irradiar desde la porción de recalcado central 140 y el eje longitudinal 150. En algunas realizaciones, las bandas 170 pueden estar igualmente espaciadas alrededor del eje 150.

Típicamente, aunque no limitativo, recipientes rectangulares (Figuras 1-28B) pueden emplear dos o más bandas pares 170. Las bandas 170 pueden, en algunas realizaciones, bisecar el punto medio (es decir, la región media) de la pared lateral respectiva. Dicho de otra manera, la banda 170 puede intersectar la pared lateral respectiva aproximadamente a medio camino entre las paredes laterales adyacentes. Si la porción de pared lateral 24 define una sección transversal poligonal diferente (tomada como perpendicular al eje 150), las bandas 170 pueden bisecar de manera similar las paredes laterales.

De manera similar, aunque no limitante, los recipientes cilíndricos (Figuras 29A-30B) puede emplear tres o más bandas impares o pares 170. Como tal, las bandas 170 pueden estar dispuestas en una orientación radial de manera que cada una de la pluralidad de bandas 170 irradie desde un punto central de la porción de base 28 a un borde externo del recipiente 10 (por ejemplo, la porción de pared lateral adyacente 24). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, aunque las bandas 170 pueden irradiar desde un punto central, eso no significa que cada banda 170 realmente comience en el punto central, sino que significa que, si un eje central de cada banda 170 se extendiera hacia adentro, generalmente se encontrarían en un centro común. La relación del número de bandas utilizadas con la resistencia radial del recipiente 10 ha mostrado una resistencia radial creciente con un número creciente de bandas utilizadas (véase la Figura 23B).

También se debe tener en cuenta que la banda 170 se puede usar junto con el recalcado central 140 mencionado anteriormente, lo que interrumpiría las bandas 170. Sin embargo, como alternativa, debe tenerse en cuenta que los beneficios de las presentes enseñanzas se pueden obtener usando bandas 170 sin recalcado central 140.

Como se ilustra en las diversas figuras, las bandas 170 pueden definir cualquiera o varias formas y tamaños que tienen una variedad de características e intervalos dimensionales. Sin embargo, se ha encontrado que los diseños de bandas particulares pueden conducir a una mejor absorción de vacío e integridad del recipiente. A modo de ejemplo no limitativo, se ha encontrado que las bandas 170 pueden definir un plano de banda o eje central 172 que generalmente es paralelo a la superficie de contacto 134 y/o una superficie sobre la cual se asienta el recipiente 10, lo que resulta en un ángulo de banda bajo. En otras realizaciones, el plano/eje 172 de la banda puede estar inclinado con respecto a la superficie de contacto 135 y/o la superficie sobre la cual se asienta el recipiente 10, dando como resultado un ángulo de banda alto. En algunas realizaciones, este plano/eje de banda inclinado 172 puede inclinarse de modo que la porción más baja del plano/eje de banda inclinado 172 sea hacia un área de entrada o central del recipiente 10 y una porción más alta del plano/eje de banda inclinado 172 está hacia un área de salida o externa del recipiente 10 (por ejemplo, la porción de pared lateral adyacente 24). Se pueden ver ejemplos de tal inclinación en las Figuras 26B y 27B.

Los ángulos bajos de la banda (por ejemplo, las Figuras 1-4) proporcionan flexibilidad de base que resulta en una flexión de base que desplaza el volumen a través de la deflexión ascendente. Esta deflexión ascendente se mejorará bajo carga vertical proporcionando un desplazamiento de volumen adicional, pasando a una presión positiva para maximizar la carga por la parte superior capsulada llena. El desplazamiento de volumen provoca un aumento del vacío en el recipiente 10. Esta tecnología complementaria de "base coflexible" proporciona un desplazamiento de volumen y un rendimiento de carga por la parte superior capsulada llenada, lo que resulta en una configuración de recipiente "liviana sin paneles" para aplicaciones de servicio múltiple. Por el contrario, un ángulo de banda alto (por ejemplo, Las Figuras 26B y 27B) proporciona una rigidez de base que da como resultado una base que mejora las propiedades de soporte de carga vertical y horizontal. Los diseños de recipientes rectangulares proporcionan un desplazamiento de volumen suficiente. Esta tecnología complementaria de "base rígida" proporciona propiedades de manejo mejoradas en las líneas de llenado y en las ofertas de distribución de bandejas, lo que da como resultado una configuración de recipiente "apta para bandejas livianas" para aplicaciones de servicio múltiple.

A modo de ejemplo no limitativo, se ha encontrado que un ángulo de inclinación α (Figura 19) del plano/eje de banda 172 de aproximadamente 0 grados a aproximadamente 30 grados (es decir, ángulo de la banda) puede proporcionar un rendimiento mejorado. Este ángulo de banda α puede medirse en una sección transversal lateral que se toma a lo largo del plano o eje de banda 172 con respecto a un plano o eje de referencia horizontal como se muestra en la Figura 19. Sin embargo, debe reconocerse que se pueden usar otros ángulos de banda y/o se puede variar la dirección de inclinación. La relación del ángulo de inclinación α con el desplazamiento del volumen del recipiente 10 ha mostrado un desplazamiento de volumen creciente con un ángulo de inclinación decreciente α (véase la Figura 33A).

Con referencia particular a las Figuras 26A-27B, debe observarse que la banda 170 puede definir o incluir adicionalmente un contorno o forma secundaria cuando se ve generalmente a lo largo del plano o eje de banda 172. Es decir, cuando se ve desde el lado del recipiente 10, la banda 170 puede definir una forma de pico o forma trapezoidal adyacente a la porción de pared lateral 24 que tiene un área central elevada y superficies laterales que se extienden hacia abajo (véase las Figuras 26B y 27B) en lugar de definir un plano único generalmente plano. La porción con forma trapezoidal puede ser también plana y estar dispuesta en un ángulo de conicidad con respecto a una línea de referencia horizontal (imaginaria). Este ángulo de conicidad puede estar entre 0 grados y 45 grados. En algunas realizaciones, esta sección de la banda 170 puede tener una forma triangular que proporciona además mejoras a la respuesta al vacío e integridad estructural al mismo tiempo que permite la reducción del peso y los costos del material. A modo de ejemplo no limitativo, se ha encontrado que un pico 175 de la banda 170 (Figuras 19, 26B y 27B) pueden definir un ángulo de vértice β (Figura 19) en relación con una línea de referencia vertical o perpendicular en el intervalo de aproximadamente 0 grados a 90 grados (banda plana 170). En algunas realizaciones, el ángulo de vértice β puede definir un intervalo de aproximadamente 1 grado a aproximadamente 45 grados. Sin embargo, debe reconocerse que pueden usarse otros ángulos y/o la dirección y la forma general de la banda 170 pueden variar. La relación del ángulo de vértice β con el desplazamiento del volumen del recipiente 10 ha mostrado un desplazamiento de volumen creciente con un ángulo de vértice decreciente β (véase la Figura 23C).

En algunas realizaciones, como se ilustra en las Figuras 1, 12, 16, 18, 20, 22, 24, 29B, 30B y 40-42, la porción de base 28 puede además comprender uno o más nervios 180 formados (por ejemplo, completamente dentro) o a lo largo de la banda 170, o entre dos bandas 170. Los nervios 180 pueden incluir un canal dirigido hacia adentro (rebajado hacia el interior del recipiente 10) o un canal dirigido hacia afuera (que se proyecta hacia afuera desde el interior del recipiente 10). Además, el nervio 180 puede estar contenido completamente dentro de la banda respectiva 170 o puede extenderse fuera de la banda respectiva 170 en algunas realizaciones. Los nervios 180 pueden servir para sintonizar o modificar las características de respuesta al vacío de las bandas 170. De esta manera, los nervios 180 sirven para modificar el perfil de respuesta de una o más bandas 170. Con referencia a las diversas figuras, los nervios 180 pueden seguir una de varias rutas, como una ruta generalmente en forma de V (Figuras 29B, 30B) o a lo largo del eje longitudinal 180 que se extiende desde el eje longitudinal central 150. En algunas realizaciones, estas rutas pueden definir un par de canales arqueados 182 que terminan en un radio central 184.

El recipiente de plástico 10 de la presente divulgación es un recipiente moldeado por soplado, orientado biaxialmente, con una construcción unitaria a partir de un material de una o varias capas. Un proceso bien conocido de moldeado por estiramiento y fraguado térmico para fabricar el recipiente de plástico de una pieza 10 generalmente implica la fabricación de una preforma (no mostrada) de un material de poliéster, tal como tereftalato de polietileno (PET), que tiene una forma bien conocida para los expertos en la técnica similar a un tubo de ensayo con una sección transversal generalmente cilíndrica. Un procedimiento ejemplar de fabricación del recipiente de plástico 10 se describirá con mayor detalle más adelante. En referencia a la Figura 32, se ilustran realizaciones ejemplares de un sistema de molde 306 para moldear por soplado el recipiente 10. El sistema de molde 306 puede emplearse para la fabricación de geometrías de recipientes, concretamente geometrías de base, que no se pudieron hacer previamente. Como se ilustra en la Figura 32, en algunas realizaciones, el sistema de molde 306 puede comprender un sistema de base 310 dispuesto en conexión operativa con un sistema de pared lateral 320. El

sistema de base 310 se puede configurar para formar generalmente una porción completa de la porción de base 28 del recipiente 10 y se extiende radialmente y hacia arriba hasta una transición a la porción de pared lateral 24. El sistema de base 310, en algunas realizaciones, puede mantener una temperatura que es diferente del sistema de pared lateral 320, ya sea más caliente o más frío que el sistema de pared lateral 320. Esto puede facilitar la formación del recipiente 10 para acelerar o ralentizar la formación relativa de la porción de base 28 del recipiente 10 durante el moldeo.

En algunas realizaciones, el sistema de base 310 puede comprender un cilindro de presión más baja para extender y retraer un miembro de recalco 323 (mostrado en forma de transferencia en la Figura 32). El miembro de recalco 32 puede usarse para extender o estirar de otra manera el recalco central 140 axialmente hacia el interior del recipiente 10. Como se ve en la Figura 32, el miembro de recalco 322 puede estar dispuesto centralmente en el sistema de base 310. Además, el miembro de recalco 322 puede tener una posición retraída, en el que el miembro de recalco 322 está cercano al ras con las partes circundantes del sistema de base 310, y una posición extendida (mostrada en forma de transferencia), en el que el miembro de recalco 322 puede extenderse lejos de las partes circundantes del sistema de base 310. En la posición extendida, el miembro de recalco 322 puede enganchar la preforma durante la formación e impulsar la preforma hacia arriba (por ejemplo, hacia adentro) para formar el recalco central 140. Además, después de la formación del recalco central 140, el miembro de flexión 322 puede retraerse para permitir el desmoldeo del recipiente final 10 del molde. En algunas realizaciones adicionales, el miembro de recalco 322 del sistema de base 310 puede emparejarse con una barra de estiramiento contraria, si se desea.

Se describirá ahora un procedimiento ejemplar de moldeo por soplado para formar el recipiente 10. Una versión de preforma del recipiente 10 incluye un anillo de soporte, que puede usarse para transportar u orientar la preforma a través y en diversas etapas de fabricación. Por ejemplo, la preforma puede ser transportada por el anillo de soporte, el anillo de soporte puede usarse para ayudar a colocar la preforma en una cavidad de molde 321 (Figura 32), o el anillo de soporte puede usarse para transportar un recipiente intermedio una vez moldeado. Al principio, la preforma se puede colocar en la cavidad del molde 321 de modo que el anillo de soporte se capture en un extremo superior de la cavidad del molde 321. En general, la cavidad del molde tiene una superficie interior correspondiente a un perfil exterior deseado del recipiente soplado. Más específicamente, la cavidad del molde de acuerdo con las presentes enseñanzas define una región de formación de cuerpo, una región opcional de formación de sobrante y una región opcional de formación de abertura. Una vez que se ha formado la estructura resultante (en lo sucesivo denominada recipiente intermedio), cualquier sobrante creado por la región de formación de sobrante se puede cortar y desechar. Debe apreciarse que el uso de una región de formación de sobrante y/o una región de formación de apertura no es necesario en todos los procedimientos de formación.

En un ejemplo, 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 la cavidad del molde. La cavidad del molde se puede calentar a una temperatura entre aproximadamente 121 °C a 177 °C (aproximadamente 250 °F a 350 °F). Un aparato de varilla elástica (no ilustrado) estira o extiende la preforma calentada dentro de la cavidad de molde hasta una longitud de aproximadamente la del recipiente intermedio, orientando molecularmente el material de poliéster en una dirección axial que generalmente corresponde con el eje longitudinal central del recipiente 10. Mientras que la barra de estiramiento extiende la preforma, el aire que tiene una presión entre 2,07 MPa a 4,14 MPa (300 PSI a 600 PSI) ayuda a extender la preforma en la dirección axial y a expandir la preforma en una dirección circunferencial o de aro, conformando sustancialmente el material de poliéster a la forma de la cavidad del molde y orientando molecularmente el material de poliéster en una dirección generalmente perpendicular a la dirección axial, estableciendo así la orientación molecular biaxial del material de poliéster en la mayor parte del recipiente intermedio. El aire a presión mantiene el material de poliéster orientado molecularmente en su mayoría biaxial contra la cavidad del molde durante un período de aproximadamente dos (2) a cinco (5) segundos antes de retirar el recipiente intermedio de la cavidad del molde. Este proceso se conoce como ajuste de calor y da como resultado un recipiente resistente al calor adecuado para llenar con un producto a altas temperaturas.

Como alternativa, otros procedimientos de fabricación, tales como, por ejemplo, moldeo por extrusión-soplado, moldeo por inyección, estiramiento, soplado y moldeo por inyección, utilizando otros materiales convencionales que incluyen, por ejemplo, polietileno de alta densidad, polipropileno, naftalato de polietileno (PEN), una mezcla de PET/PEN o copolímero, y varias estructuras multicapa pueden ser adecuadas para la fabricación del recipiente de plástico 10. Los expertos en la técnica conocerán y comprenderán fácilmente las alternativas del procedimiento de fabricación de recipientes de plástico.

Con referencia adicional a las Figuras 40-45, un recipiente 10 de acuerdo con la presente invención se ilustra como un recipiente generalmente redondo con una base generalmente redonda 30. Aunque el recipiente 10 y la base 30 se ilustran generalmente en las Figuras 40-45 como redondos, el recipiente 10 y la base 30 pueden tener cualquier forma o tamaño adecuado. Por ejemplo, el recipiente 10 puede tener cualquiera de las formas descritas y/o ilustradas anteriormente, que incluyen, pero no se limitan a, las siguientes: rectangular, triangular, pentagonal, hexagonal, octagonal, poligonal o cuadrada.

La base 30 incluye una configuración de base ligera 100, que generalmente incluye bandas 170, una porción de recalco central 140 y nervios 180. Las bandas 170 se extienden generalmente radialmente desde el eje longitudinal central 150 lejos de la porción de recalco central 140 a la porción de pared lateral 124. Cada una de las bandas 170 está separada alrededor de la base 30. Las bandas 170 se pueden separar en cualquier intervalo adecuado, tal como un intervalo generalmente uniforme como se ilustra en las Figuras 40-42, por ejemplo. Se puede incluir cualquier número adecuado de las bandas 170, tales como cinco, como se ilustra, o siete. Generalmente, cuanto mayor es el diámetro de la base 30, más bandas 170 se pueden incluir.

Cada una de las bandas 170 se extiende a lo largo del plano/eje 172 de la banda y, por lo tanto, es una banda alargada. Las bandas 170 se ilustran cada una teniendo cada una anchura que generalmente aumenta a lo largo de una longitud de las mismas, de modo que cada banda es más ancha en la porción de pared lateral 24 y más estrecha próxima al eje longitudinal central 150. En otras palabras, la superficie 173 de la banda se extiende más desde cualquier lado del plano/eje 172 de la banda en la porción de pared lateral 24 en comparación con la proximidad al eje longitudinal central 150.

Cada banda 170 generalmente incluye un primer extremo 176 y un segundo extremo 178, que están en los extremos opuestos de cada banda 170 a lo largo del plano/eje 172 de la banda. El primer extremo 176 está próximo al eje longitudinal 150 y el segundo extremo está en la porción de pared lateral 24. Cada banda 170 se extiende linealmente desde el primer extremo 176 hasta el segundo extremo 178, tal como linealmente a lo largo del plano/eje 172 de la banda que se extiende a lo largo de la superficie 173 de la banda desde el primer extremo 176 hasta el segundo extremo 178 en el pico 175. Cada banda 170 está generalmente inclinada a lo largo del plano/eje 172 de la banda desde el primer extremo 176 hasta el segundo extremo 178, de modo que el primer extremo 176 está generalmente en la superficie de contacto/superficie de apoyo 134 de la base 30 y el segundo extremo 178 está en el pico 175. Por lo tanto, el segundo extremo 178 está más rebajado en la base 30 en comparación con el primer extremo 176, que puede no estar rebajado en la base 30 en absoluto. Aunque las bandas 170 se ilustran generalmente inclinadas o en pendiente de esta manera, las bandas 170 no necesitan estar inclinadas y, por lo tanto, el plano/eje 172 de la banda puede extenderse linealmente de modo que el plano/eje 172 de la banda sea perpendicular o sustancialmente perpendicular al eje longitudinal central 150 a lo largo de toda su longitud o una parte sustancial del mismo.

La base 30 además incluye una pluralidad de los nervios 180, que como se ilustra en el recipiente 10 de las Figuras 40-45 están separados de las bandas 170. Cada nervio 180 es generalmente alargado y se extiende generalmente radialmente desde el eje longitudinal central 150 a lo largo de un eje longitudinal de nervio 190 de cada nervio 180. Cada nervio 180 se extiende hasta la porción de pared lateral 24 desde cualquier posición adecuada a lo largo de la base 30 entre el eje longitudinal central 150 y la pared lateral 30. Uno o más de los nervios 180 pueden estar entre dos de las bandas 170. Por ejemplo, y como se ilustra, solo uno de los nervios 180 puede estar entre dos de las bandas 170, y puede ser equidistante entre las dos bandas 170. Se puede incluir cualquier número adecuado de nervios 180, tales como cinco, como se ilustra. El número de nervios 180 puede corresponder generalmente al número de bandas 170, de modo que un solo nervio 180 esté entre dos de las bandas 170.

Con referencia a la Figura 43, las bandas 170 se extienden linealmente y están en ángulo de manera que con respecto a una superficie de base 192 sobre la que se puede asentar el recipiente 10, en el plano/eje inclinado de la banda 172 la superficie de banda 173 está en ángulo α desde la superficie 192. El ángulo α puede ser cualquier ángulo adecuado tal como, por ejemplo, de aproximadamente 0° a aproximadamente 30° , de aproximadamente 5° a aproximadamente 20° , aproximadamente 10° o 10° . Con respecto al eje longitudinal central 150, las bandas 170 se pueden disponer en un ángulo β , que se mide entre el eje longitudinal central 150 y el plano/eje inclinado de la banda 172. El ángulo β puede ser cualquier ángulo adecuado, tal como en el intervalo de aproximadamente 0° a aproximadamente 90° , aproximadamente 45° a aproximadamente 85° , aproximadamente 80° , u 80° .

Con referencia continua a la Figura 43, la porción de recalco central 140 incluye una superficie desplazable superior 194 en la superficie superior 146 y una superficie desplazable inferior 196 opuesta a la superficie desplazable superior 194. La superficie desplazable superior 194 está rebajada dentro de la superficie superior 146, y la superficie desplazable inferior 196 sobresale de una superficie inferior 200 de la porción de recalco central 140, que está opuesta a la superficie superior 146. La porción de recalco central 140 además incluye una brida 198 definida por las superficies laterales 148 de la porción de recalco central 140. Las superficies laterales 148 se ilustran generalmente curvadas lejos del eje longitudinal central 150, pero pueden tener cualquier otra forma o configuración adecuada como se describió anteriormente, tal como en conjunción con la Figura 34, que ilustra las superficies laterales 148 que tienen superficies cóncavas, convexas y generalmente planas.

Con referencia a las Figuras 44 y 45, la configuración de base liviana 100 está configurada para moverse, tal como flexionando, en una variedad de direcciones diferentes para mejorar la durabilidad, integridad estructural, resistencia a la deformación indeseable y la utilidad del recipiente 10, tal como cuando el recipiente 10 está sujeto a mayores presiones de vacío durante el enfriamiento de los contenidos llenos calientes del mismo. Por ejemplo, y como se ilustra en la Figura 44, la porción de recalco central 140 está configurada para moverse a lo largo del eje longitudinal central 150, y permanecer centrada en el eje longitudinal central 150 a medida que la porción de

recalcado central 140 se mueve a lo largo del eje longitudinal central 150. La porción de recalcado central 140 está dispuesta de tal manera que el eje longitudinal central 150 se extiende a través de la superficie desplazable superior 194, la superficie desplazable inferior 196, y generalmente un centro axial de la superficie superior 146.

5 Como se ilustra en la Figura 44, la porción de recalcado central 140 puede flexionarse a lo largo del eje longitudinal central 150 hacia el acabado 20 a la posición 140', con la superficie lateral 148 flexionándose a 148'. A medida que la porción de recalcado central 140 se flexiona a lo largo del eje longitudinal central 150 hacia el acabado 20, las bandas 170 también se flexionan hacia el acabado 20, tal como a la posición en 170' de la Figura 44. Con respecto a una línea 210 que se extiende desde aproximadamente el radio exterior de banda 202 paralela a la superficie de base 192 en la que se puede asentar el recipiente 10, y perpendicular al eje 150, las bandas 170 se flexionan en un ángulo α hasta la línea 210 y se flexionan en un ángulo β arriba y lejos de la línea 210. Los ángulos α y β son iguales o generalmente iguales.

15 A medida que las bandas 170 se mueven a la posición en 170', un radio exterior de banda 202 generalmente disminuirá y se moverá a la posición 202'. El radio exterior de banda 202/202' generalmente se mide en el radio más pequeño donde las bandas 170 pasan a la porción de pared lateral 24 en un interior del recipiente 10. Como se ilustra en la Figura 46, a medida que aumenta el volumen desplazado del recipiente 10, el radio exterior de banda 202 generalmente disminuye a 202'. Con un 3% de volumen desplazado, por ejemplo, el radio exterior de banda 202 generalmente disminuye aproximadamente de 10% a aproximadamente 40%, tal como 25% o aproximadamente 25% del original; o dentro de un intervalo de aproximadamente 0,9 veces a aproximadamente 0,6 veces el original, tal como 0,75 veces o aproximadamente 0,75 veces el original. El grado en que disminuye el radio exterior de banda 202 dependerá del tamaño y la composición del recipiente 10, así como del contenido del mismo y el número de bandas 170 presentes. Por ejemplo, cuanto mayor sea el número de bandas 170 presentes, más disminuirá el radio exterior de banda 202.

25 Con referencia a la Figura 45, a medida que la porción de recalcado central 140 se mueve a lo largo del eje longitudinal central 150 hacia el acabado 20, un espacio libre de base Cb aumentará una distancia Cb', haciendo de esta forma el espacio libre de base general Cb + Cb'. Con respecto a la Figura 47, por ejemplo, a medida que aumenta el porcentaje de volumen desplazado, la distancia Cb' también aumentará. Con un volumen desplazado de 3%, por ejemplo, el espacio libre de base aumentará desde aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 7 mm. En otras palabras, la distancia Cb' aumentará dentro de un intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 7 mm. La distancia que aumenta el espacio libre de base, que se identifica en la Figura 45 como Cb', depende del tamaño y la composición del recipiente 10, así como del contenido del mismo y el número de bandas 170 presentes. Por ejemplo, cuanto mayor sea el número de bandas 170 presentes, más aumentará el espacio libre de base y mayor será la distancia Cb'.

40 Como también se ilustra en la Figura 45, a medida que la porción de recalcado central 140 se mueve hacia el acabado 20, la superficie de contacto/apoyo 134 se mueve hacia el acabado 20 a la posición 134', disminuyendo así el radio de base de colocación Rsb a Rsb'. El radio de base de colocación generalmente se mide desde el eje longitudinal central 150 hasta un punto donde la superficie de contacto/apoyo 134 hace contacto con la superficie 192. Con referencia a la Figura 48, a medida que aumenta el porcentaje de volumen desplazado, el radio de base de colocación generalmente disminuirá de Rsb a Rsb'. Con un desplazamiento de volumen de 3%, por ejemplo, el radio de base de colocación generalmente disminuirá a Rsb' dentro de un intervalo de aproximadamente 28 mm a aproximadamente 40 mm. Nuevamente, la distancia a la que disminuye el radio de base de colocación dependerá del tamaño y composición del recipiente, el contenido del mismo y el número de bandas 170 presentes.

50 Con referencia a la Figura 49, a medida que aumenta el volumen desplazado del recipiente 10 y la superficie lateral 148 se flexiona a 148' como se ilustra en la Figura 45, un radio interior de apoyo de la configuración de base 100 aumenta según se mide en aproximadamente un punto intermedio a lo largo de la superficie lateral curvada 148. Con un desplazamiento de volumen del 3%, por ejemplo, el radio interior de apoyo puede aumentar aproximadamente 1,1 veces a aproximadamente 2,0 veces el original antes del desplazamiento, como 1,5 veces o aproximadamente 1,5 veces el original. La disminución en el radio exterior de banda y el aumento en el radio interior de apoyo son directamente proporcionales. Por ejemplo, el radio interior de apoyo aumenta una distancia de aproximadamente 1,2 veces a aproximadamente 3,3 veces, o aproximadamente 2 veces, la distancia que disminuye el radio externo de banda. Por lo tanto, si el radio interior de apoyo aumenta aproximadamente 2 veces la distancia que disminuye el radio exterior de banda, entonces el radio exterior de banda disminuirá 10% o aproximadamente 10%, y el radio interior de apoyo aumentará 20% o aproximadamente 20%. Se puede establecer cualquier relación adecuada entre el radio exterior de banda (o externo) y el radio interior de apoyo (o interno). Con referencia a la Figura 1, por ejemplo, la relación entre el radio exterior de banda y el radio interior de apoyo puede establecerse en cualquier punto en el cuadro ilustrado.

65 A medida que aumenta el volumen desplazado del recipiente, el ancho Ws de cada banda 170 (véase la Figura 40, por ejemplo), disminuye. El ancho se puede medir entre cualquier punto adecuado de cada banda 170. Por ejemplo, el ancho de cada banda 170 se puede medir entre dos puntos que están en lados opuestos del plano/eje de banda 172, más alejado del eje longitudinal 150, y configurado para descansar sobre la superficie de base plana

- 192 cuando el recipiente 20 está asentado en la superficie de base plana 192. A medida que disminuye el ancho Ws de cada banda 170, los apoyos 134 entre las bandas 170 se acercan, disminuyendo así la distancia de separación entre los apoyos 134. Con referencia a la Figura 50, a medida que aumenta el volumen desplazado, la distancia de separación de apoyo también disminuye. Con un desplazamiento de volumen de aproximadamente 3%, la distancia de separación de apoyo disminuirá aproximadamente del 5% a aproximadamente el 20%, como aproximadamente del 10% a aproximadamente el 17%, como aproximadamente el 12,5%. El ancho Ws de las bandas 170 es efectivamente la distancia de separación entre las bandas 170, y así el ancho Ws de las bandas 170 disminuirá la misma cantidad que la distancia de separación.
- Con referencia adicional a las Figuras 52A-52D, se ilustra otra configuración del recipiente 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas. La Figura 52A ilustra el recipiente 10 en una configuración prellenada soplada. La Figura 52B ilustra el recipiente 10 después de ser llenado en caliente y posteriormente enfriado, con la posición de soplado como se muestra en AB. La Figura 52C ilustra el recipiente 10 sujeto a una presión de carga por la parte superior, con la posición de soplado como se muestra en AB. La Figura 52D ilustra el recipiente 10 sujeto a una presión de carga por la parte superior adicional, con la posición de soplado como se muestra en AB. El recipiente 10 de las Figuras 52A-52D incluye la porción de base generalmente redonda 30 y la configuración de base ligera 100 descrita anteriormente. Por lo tanto, el recipiente 10 de las Figuras 52A-52D incluye las bandas 170 y la porción de recalco central 140, y puede incluir también los nervios 180.
- La porción de cuerpo principal 12 incluye la pared lateral 24, que se extiende hasta la porción de base 30 del recipiente. La pared lateral 24 define un volumen interno 326 del recipiente 10 en una superficie interior del mismo. La pared lateral 24 puede ahusarse hacia adentro hacia el eje longitudinal 150 en una o más áreas de la pared lateral 24 para definir rebajes o nervios 350 en una superficie exterior de la pared lateral 32, así como una porción ahusada hacia dentro 352 entre los nervios 350 y la porción de hombro 22. Como se ilustra, la pared lateral 24 define cinco rebajes o nervios 350a-350e. Sin embargo, se puede definir cualquier número adecuado de rebajes o nervios 350. Los nervios 350 pueden tener cualquier diámetro externo adecuado, que puede variar entre los diferentes nervios 350.
- En respuesta a un vacío interno, los nervios 350 pueden articularse alrededor de la pared lateral 24 para llegar a una posición absorbida por vacío, como se ilustra en la Figura 52B, por ejemplo. Por lo tanto, los nervios 350 pueden ser nervios de vacío. Los nervios 350 también pueden proporcionar al recipiente 10 características de refuerzo, proporcionando así al recipiente 10 una integridad estructural y estabilidad mejoradas. Los nervios más grandes, como el nervio 350a que tiene una altura vertical más grande y está rebajado más profundamente en la pared lateral 24 en relación con otros nervios 350, tendrán una mayor respuesta al vacío. Nervios más pequeños, como los nervios 350b, 350c y 350e, proporcionarán al recipiente una integridad estructural mejorada.
- La combinación de la porción de base 30, que como se describió anteriormente es una porción de base de vacío 30, y los nervios horizontales 350 permiten que el recipiente 10 alcance un estado de carga hidráulica cuando se aplica una fuerza de carga por la parte superior después de que el recipiente 10 se llene, como se ilustra en las Figuras 52C y 52D, por ejemplo, lo que permite que el recipiente 10 mantenga su forma básica. Este movimiento de la porción de base 30 causado por la fuerza de carga por la parte superior está limitado por la superficie de colocación, y los nervios horizontales 350 comienzan a colapsar, haciendo que el fluido interno lleno se acerque a un estado incompresible. En este punto, el fluido interno resiste una mayor compresión y el recipiente 10 se comporta de manera similar a un cilindro hidráulico, mientras mantiene la forma básica del recipiente 10.
- Más específicamente, en la configuración AB prellenada soplada de la Figura 52A, el recipiente 10 permanece en posición vertical mientras descansa sobre el diafragma 354, y el volumen y la presión son cero o generalmente cero, proporcionando así el recipiente 10 en la fase 1. La Figura 53 es un gráfico de cambio de volumen de base frente a presión, y la Figura 54 es un gráfico de carga por la parte superior llena, capsulada y enfriada frente al desplazamiento de un recipiente ejemplar 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas. Las diversas fases descritas aquí se ilustran en las Figuras 53 y 54.
- Con referencia a la Figura 52B, después de que el recipiente 10 se llena en caliente y se enfría, la porción de base 30 se banda hacia un extremo superior 356 del recipiente 10 debido al vacío interno. El extremo superior 356 está en el final 20 y es opuesto al extremo inferior 358 del recipiente 10 en la porción de base 30. La altura total del recipiente 10 se reduce (compare el recipiente 10 en la posición de soplado AB), y el recipiente 10 se sostiene en posición vertical en una porción externa (o superficie de colocación) de la porción de base 30 para proporcionar el recipiente 10 en la fase 2). Con referencia a la Figura 52C, la aplicación de una carga por la parte superior impulsa la porción de base 30 a la posición de soplado original de la Figura 52A, y el vacío interno se cruza a presión interna positiva, proporcionando así la fase 3. La Figura 52D ilustra la fase 4 y un aumento en la carga por la parte superior, que devuelve la porción de base 30 sustancialmente a la posición de soplado original de la Figura 52A y la fase 1. La porción de base 30 está limitada por su superficie de colocación, los nervios 350 colapsan causando una reducción adicional en el volumen interno del recipiente 10, y un pico hidráulico en la presión interna facilita ventajosamente una capacidad de carga por la parte superior muy alta.
- Las Figuras 55-57 ilustran las características de presión-volumen bajo vacío y carga por la parte superior enfriada

capsulada y llena de un recipiente ejemplar 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas. Específicamente, la Figura 55 ilustra el cambio de volumen del recipiente frente a la presión. La Figura 56 ilustra el cambio de volumen de cuerpo frente a la presión. La Figura 57 ilustra el cambio de volumen de base frente a la presión. De la Figura 57, está claro que la base 30 es flexible al vacío y significativamente más rígida bajo la carga por la parte superior, que es una característica deseada para un buen vacío y una carga por la parte superior enfriada capsulada y llena. La Figura 56 demuestra que, bajo la carga por la parte superior, el volumen del cuerpo y los nervios 350 disminuyen continuamente, lo que conduce a un aumento de la presión. Los nervios 350 son adecuados para permitir que aumente el desplazamiento a medida que aumenta la carga por la parte superior porque los nervios 350 son axialmente flexibles (es decir, pueden comprimirse axialmente para provocar una carga de presión) y radialmente rígidos para mantener la presión. Por lo tanto, la combinación de la base 30 y los nervios 350 proporciona una configuración ventajosa para mejorar el vacío y las respuestas de carga por la parte superior.

Las características descritas junto con el recipiente 10 ilustrado en las Figuras 52A-52D pueden incluirse con cualquiera de los recipientes 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas. Por ejemplo, cualquiera de los recipientes 10 descritos en la presente memoria pueden incluir cualquier número adecuado de nervios 350, tal como cinco nervios 350a-350e. Además, cualquiera de los recipientes 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas puede exhibir las características de rendimiento establecidas en los gráficos en las Figuras 53-57, tales como proporcionar a los recipientes 10 los nervios 350 y la porción de base 30 que incluye las bandas 170 y el recalcado central 140, y opcionalmente los nervios 180.

La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva ni limitar la invención. Los elementos o características individuales de una realización particular generalmente no se limitan a esa realización particular, sino que, cuando corresponde, son intercambiables y pueden usarse en una realización seleccionada, incluso si no se muestran o describen específicamente. Lo mismo también puede variar de muchas maneras. Dichas variaciones no deben considerarse como una divergencia de la invención, y todas estas modificaciones están concebidas para quedar incluidas dentro del alcance de la invención, que solo está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un recipiente que define un eje longitudinal (150) y una dirección transversal que es transversal con respecto al eje longitudinal (150), comprendiendo el recipiente (10):

un acabado (20);
una porción de pared lateral (24) que se extiende desde el acabado (20);
una pluralidad de nervios (350, 350 a-e) definidos por la porción de pared lateral (24);
una porción de base (28) extendida desde la porción de pared lateral (24) y que encierra la porción de pared lateral (24) para formar un volumen (326) en la misma para retener un producto, teniendo la porción de base (28) una superficie de contacto (134) para soportar el recipiente (10); y
una pluralidad de bandas (170), cada una extendiéndose radialmente a lo largo de la porción de base (28) lejos del eje longitudinal (150) en la dirección transversal desde un primer extremo (176) hasta un segundo extremo (178), definiendo cada una de las bandas (170) una superficie de banda (173) que está más cerca del acabado (20) que de la superficie de contacto (134);
en el que la pluralidad de nervios (350, 350 a-e) y la porción de base (28) colocan el recipiente (10) en un estado de carga hidráulica cuando se aplica una carga por la parte superior al recipiente (10) después de que se llena el recipiente (10);
en el que las bandas (170) se extienden linealmente y están en ángulo con respecto a una superficie de base (192) sobre la cual se puede asentar el recipiente (10), en un eje inclinado de banda (172) la superficie de banda (173) está en un ángulo (α) de aproximadamente 5° a aproximadamente 30° desde la superficie de base (192);
en el que la porción de base (28) además incluye una porción de recalco central (140);
caracterizado porque la porción de recalco central (140) incluye una superficie desplazable superior (194) en la superficie superior (146) y una superficie desplazable inferior (196) opuesta a la superficie desplazable superior (194), **porque** la superficie desplazable superior (194) está rebajada dentro de la superficie superior (146), y la superficie desplazable inferior (196) sobresale desde una superficie inferior (200) de la porción de recalco central (140), que es opuesta a la superficie superior (146), y **porque** la porción de recalco central (140) incluye una brida (198) definida por las superficies laterales (148) de la porción de recalco central (140).
- 35 2. El recipiente según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de nervios (350, 350 a-e) colapsan tras la aplicación de una carga por la parte superior, y el movimiento de la porción de base (28) está restringido por la superficie de base (192), causando de este modo que el fluido dentro del volumen (326) del recipiente (10) alcance un estado incompresible y resista la deformación del recipiente (10).
- 40 3. El recipiente según la reivindicación 1, en el que cada una de las superficies de banda (173) es adyacente a la porción de pared lateral (24), de modo que la superficie de banda (173) es visible desde un lado del recipiente (10).
- 45 4. El recipiente según la reivindicación 1, en el que cada una de las superficies de banda (173) incluye un pico (175) que es adyacente a la porción de pared lateral (24) y está dispuesto en un ángulo de vértice con respecto al eje longitudinal (150).
- 50 5. El recipiente según la reivindicación 1, en el que cada una de la pluralidad de bandas (170) tiene el primer extremo (176) próximo al eje longitudinal y el segundo extremo (178) adyacente a la porción de pared lateral (24), cada una de la pluralidad de bandas (170) es más angosta en el primer extremo (176) que en el segundo extremo (178), o en el que cada una de la pluralidad de bandas (170) está ahusada hacia fuera del eje longitudinal de banda (172) de tal manera que cada una de la pluralidad de bandas (170) es más ancha en la porción de pared lateral (24).
- 55 6. El recipiente según la reivindicación 1, que además comprende una pluralidad de miembros de nervio de base (171, 180) en la porción de base (28), al menos uno de la pluralidad de miembros de nervio de base (171, 180) está dispuesto entre dos de la pluralidad de bandas (170).
- 60 7. El recipiente según la reivindicación 6, en el que la pluralidad de miembros de nervio de base se extiende (171, 180) a lo largo de la porción de base (28) lejos del eje longitudinal (150) en la dirección transversal, o en el que la pluralidad de miembros de nervio de base (171, 180) están rebajados dentro de la porción de base (28).
- 65 8. El recipiente según la reivindicación 1, en el que la porción de recalco central (140) está en un centro axial de la porción de base (28), el eje longitudinal (150) se extiende a través de la porción de recalco central (140).

- 5
9. El recipiente según la reivindicación 8, en el que la superficie superior (146) de la porción de recalcado (140) está separada de la superficie de contacto (134), el eje longitudinal (150) se extiende a través de la superficie superior (146) y la superficie lateral (148) se extiende entre la superficie de contacto (134) y la superficie superior, preferentemente en el que la superficie lateral está curvada alejada del eje longitudinal.
- 10
10. El recipiente según la reivindicación 1, en el que un ancho definido en la dirección transversal de cada una de las bandas (170) disminuye cuando el recipiente (10) está sujeto a desplazamiento de volumen causando un vacío incrementado.
- 15
11. El recipiente según la reivindicación 1, en el que, con respecto a una línea que se extiende perpendicular a un eje longitudinal (150) del recipiente (10) durante un desplazamiento de volumen, cada una de la pluralidad de bandas (170) está configurada para flexionarse hacia el acabado (20) según una primera distancia a la línea y una segunda distancia desde la línea, la primera distancia es aproximadamente igual a la segunda distancia.

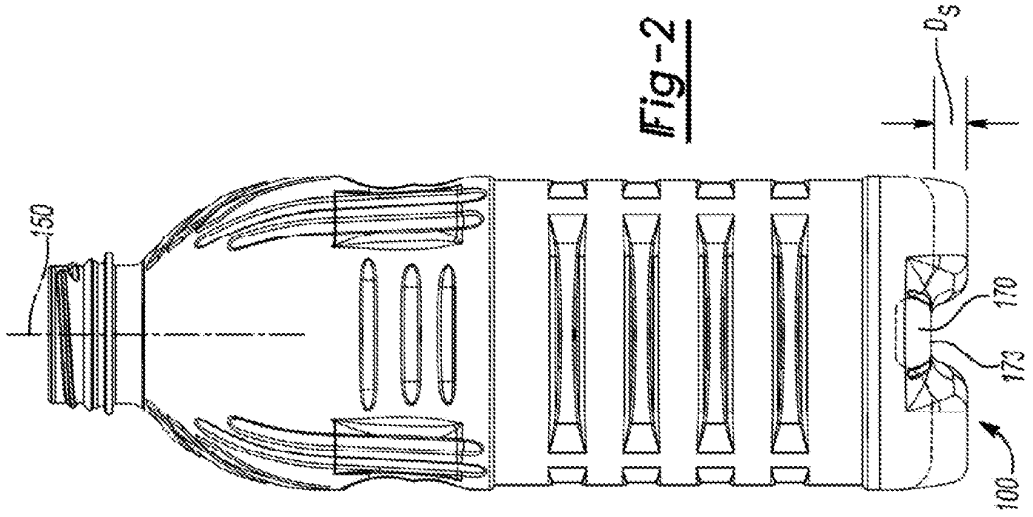


Fig-2

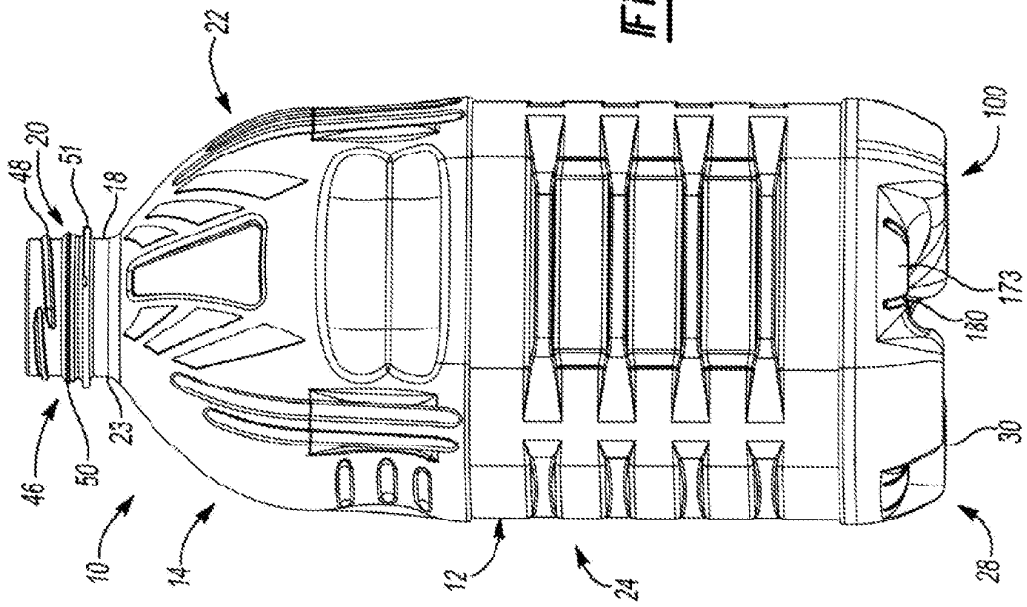


Fig-1

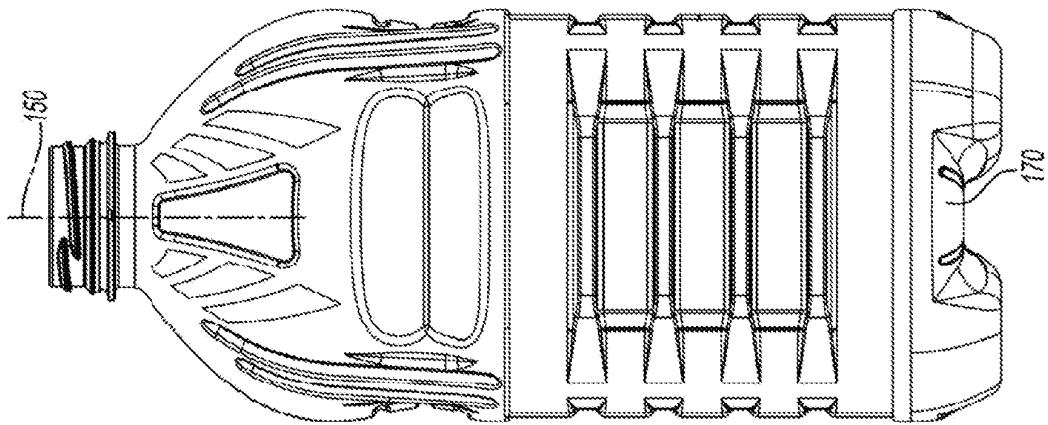


Fig-3

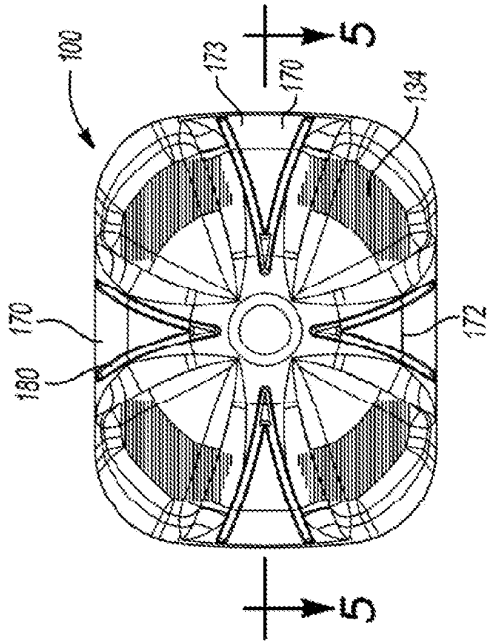


Fig-4

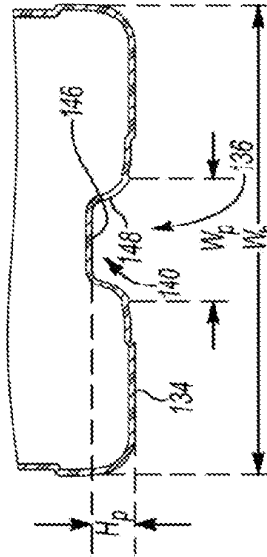


Fig-5

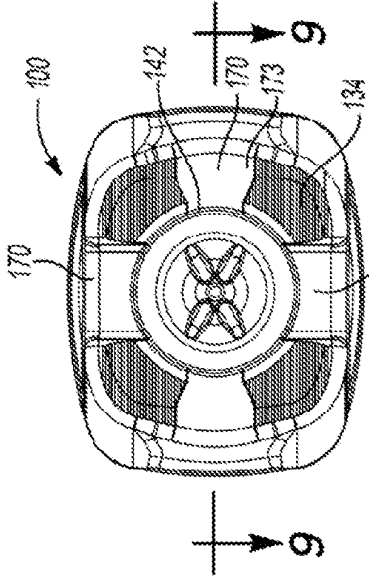


Fig-8

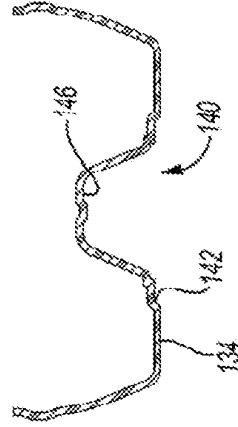


Fig-9

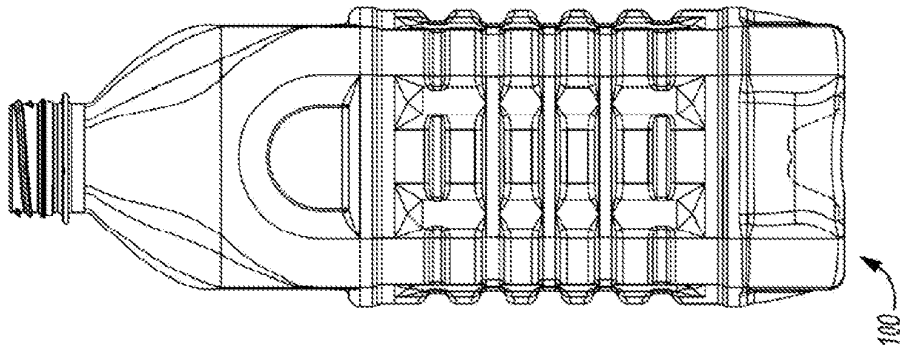


Fig-7

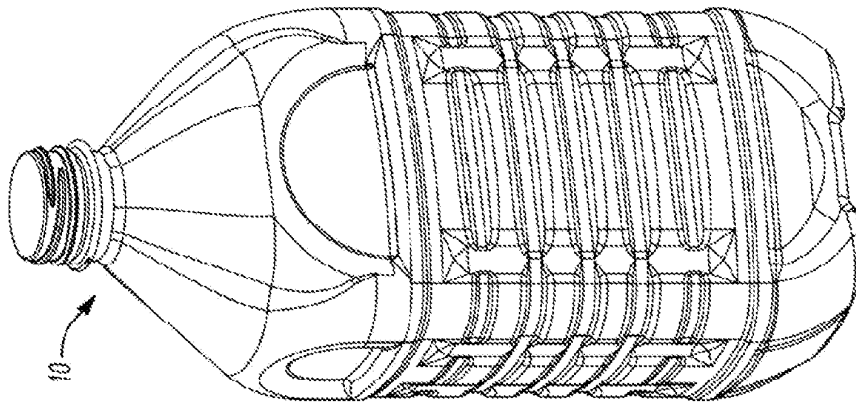


Fig-6

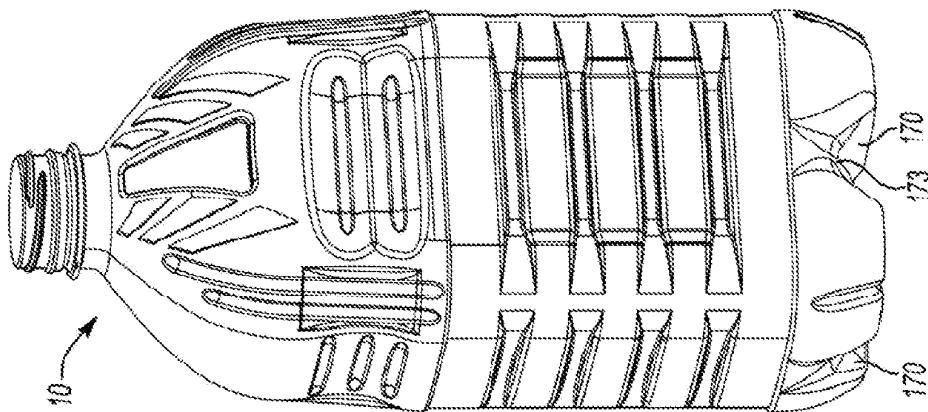


Fig-10

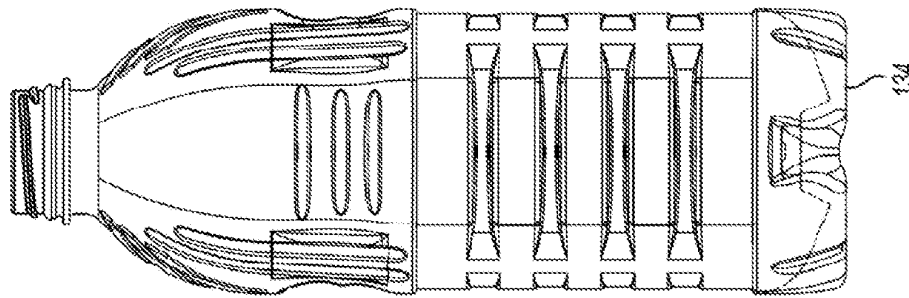


Fig-11

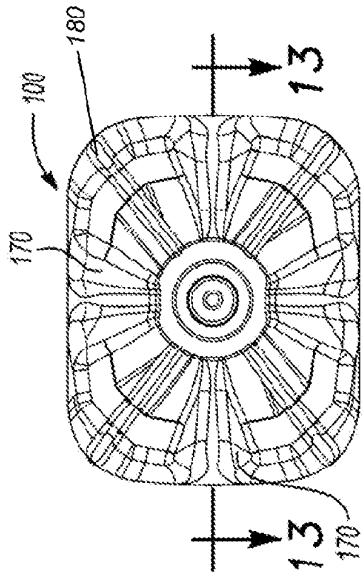


Fig-12

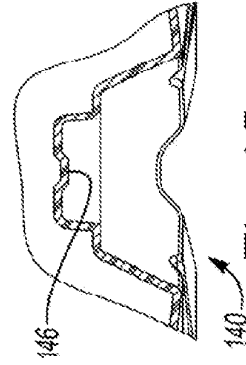


Fig-13

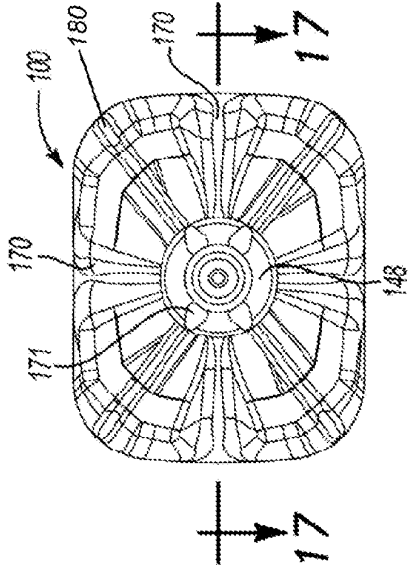


Fig-16

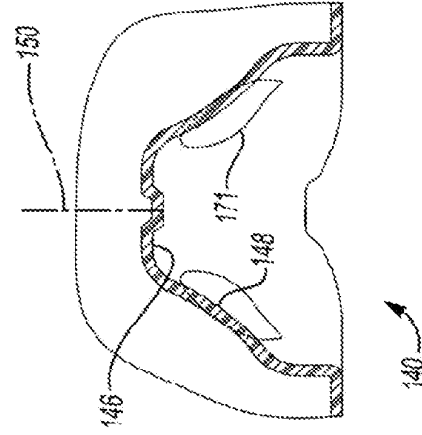


Fig-17

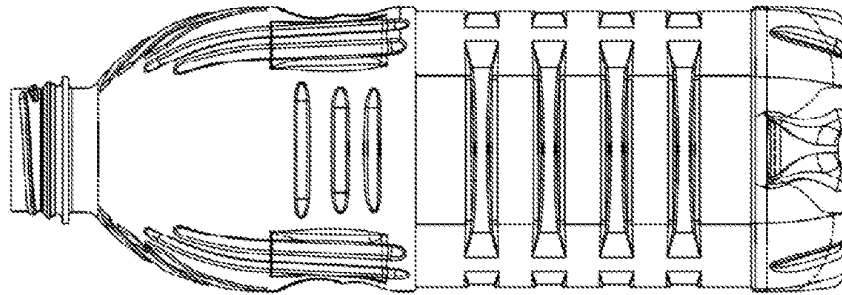


Fig-15

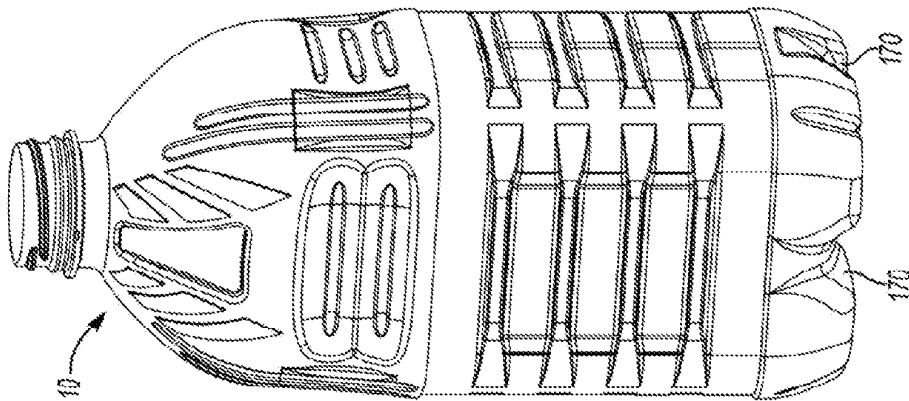


Fig-14

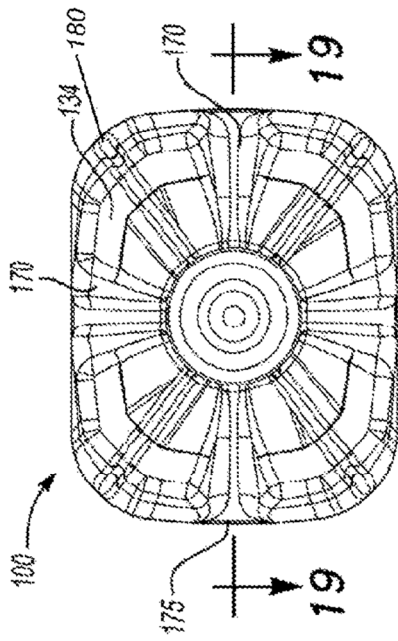


Fig-18

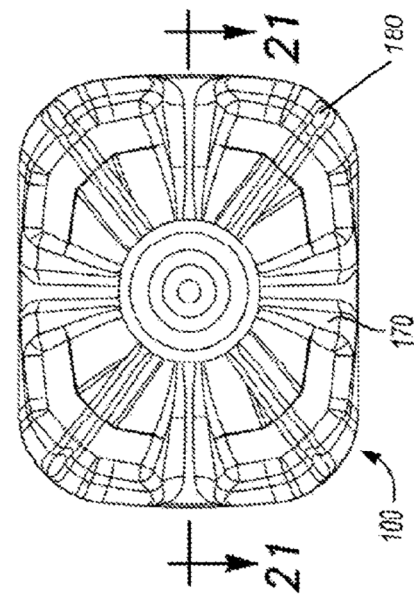


Fig-20

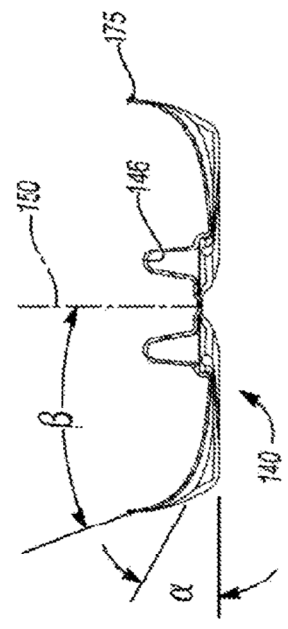


Fig-19

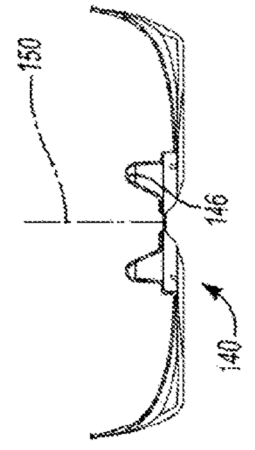


Fig-21

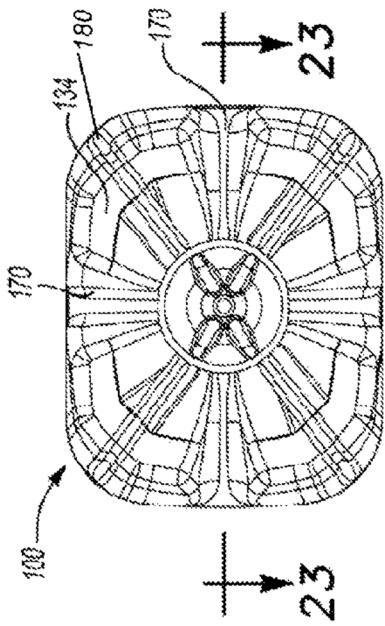


Fig-22

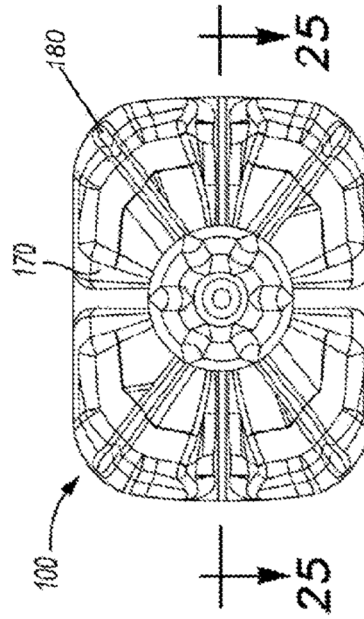


Fig-24

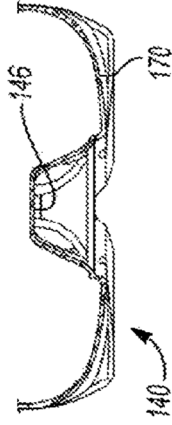


Fig-23

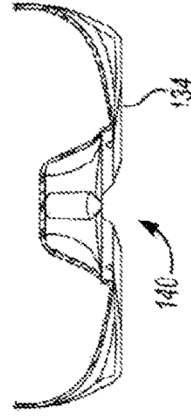


Fig-25

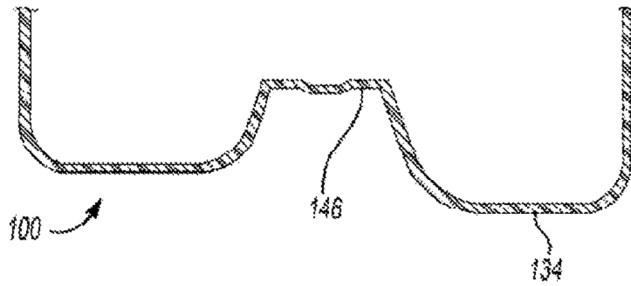


Fig-26A

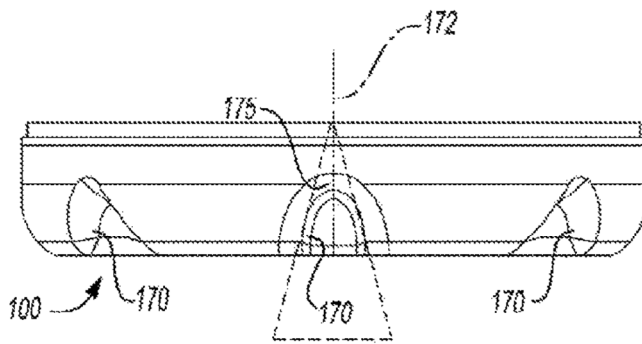


Fig-26B

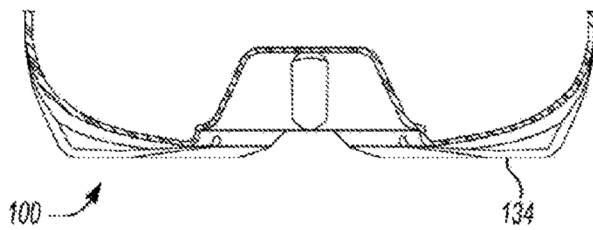


Fig-27A

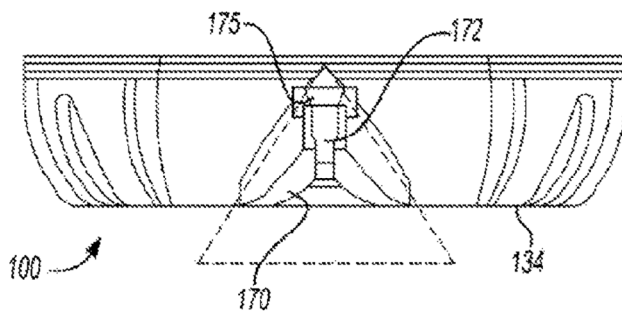


Fig-27B

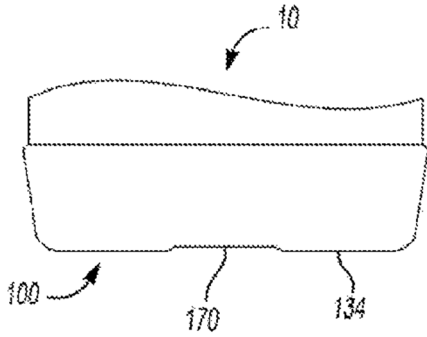


Fig-28A

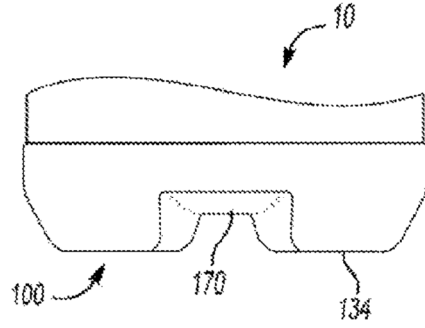


Fig-28B

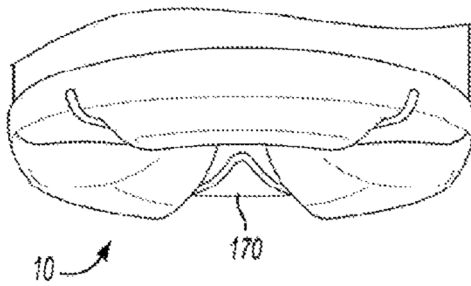


Fig-29A

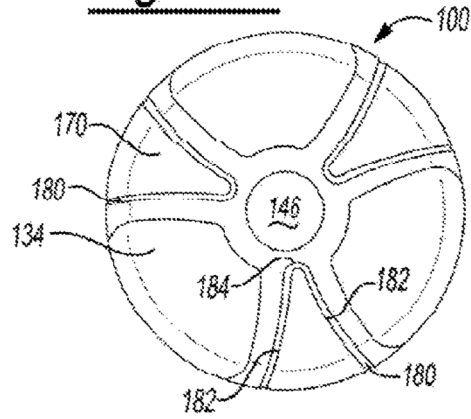


Fig-29B

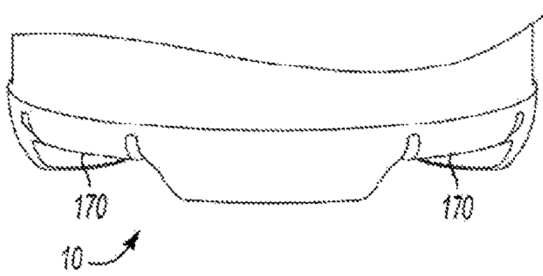


Fig-30A

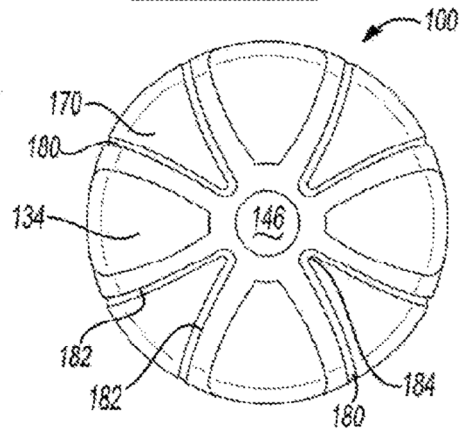
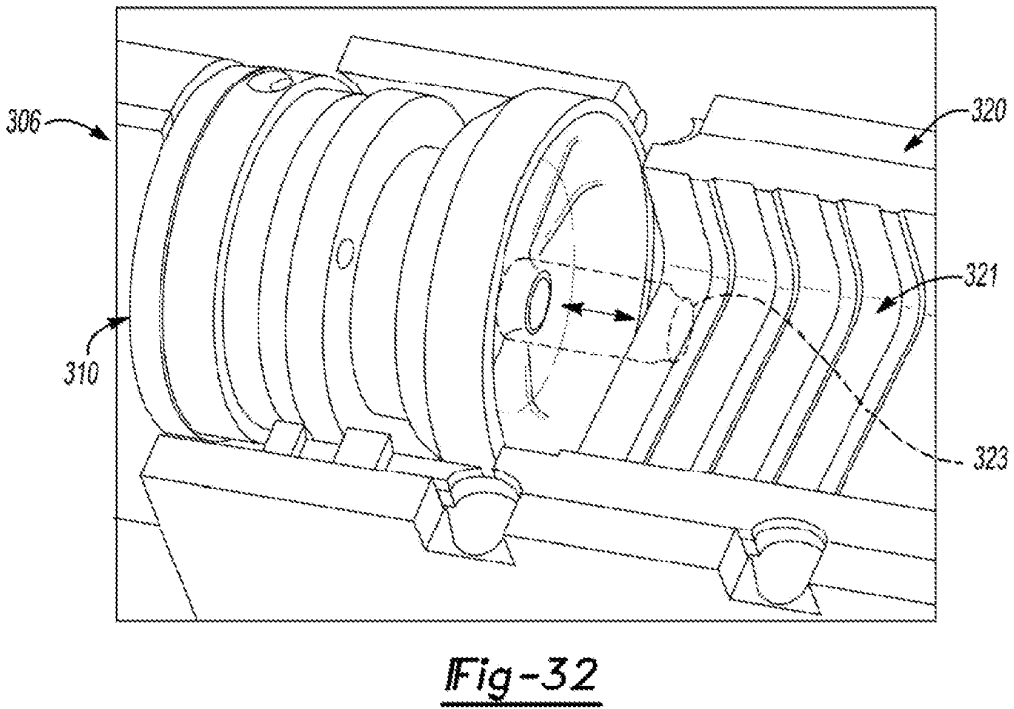
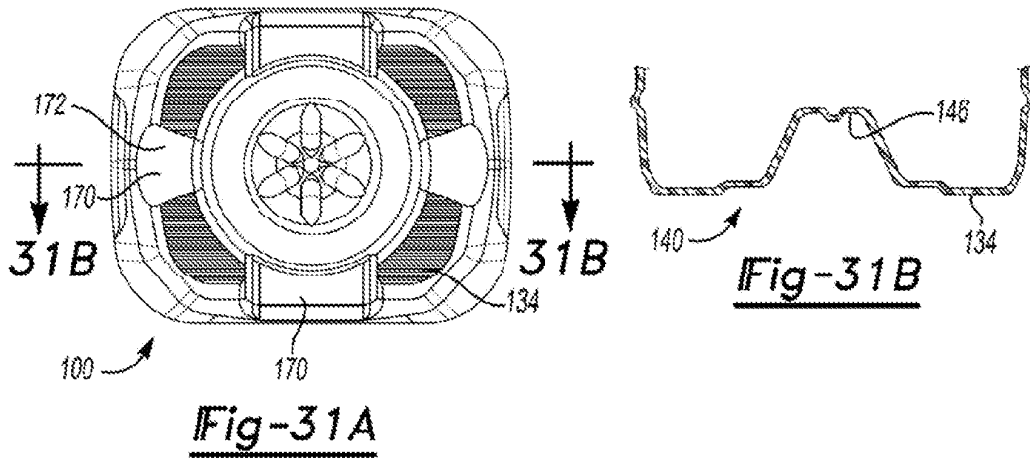


Fig-30B



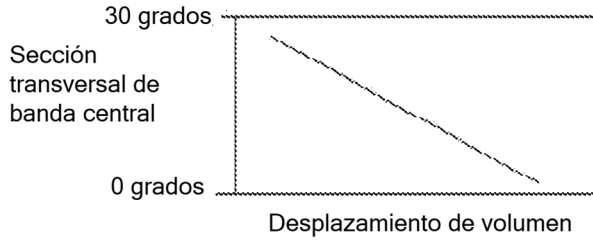


Fig-33A

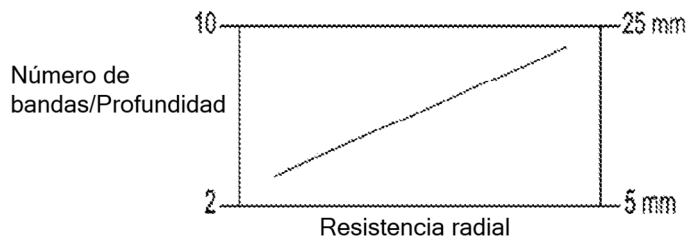


Fig-33B

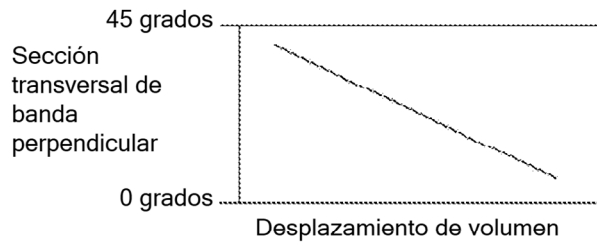


Fig-33C

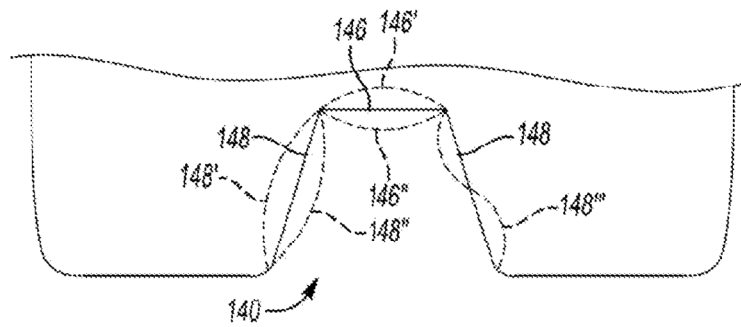


Fig-34

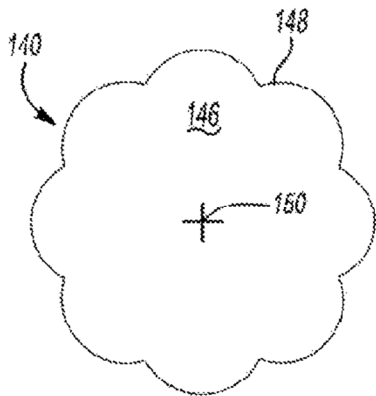


Fig-35A

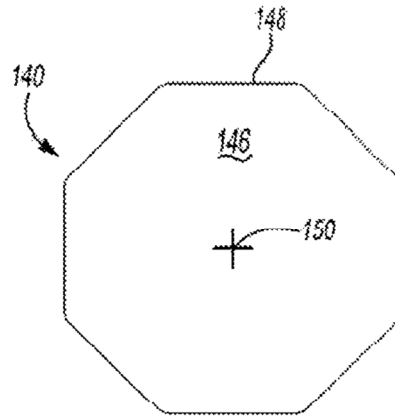


Fig-35B

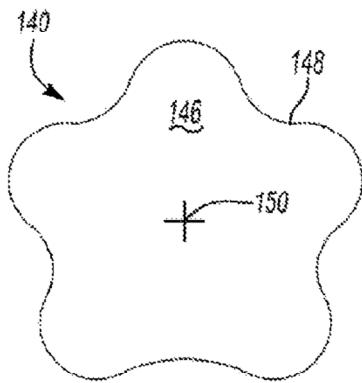


Fig-35C

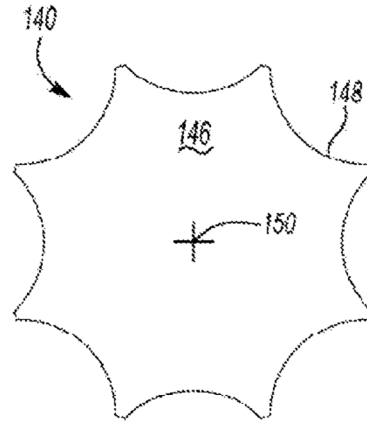


Fig-35D

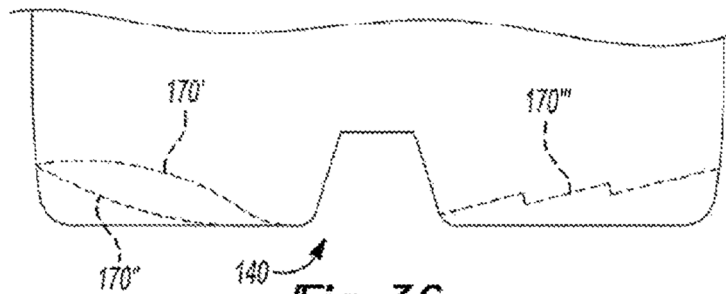


Fig-36

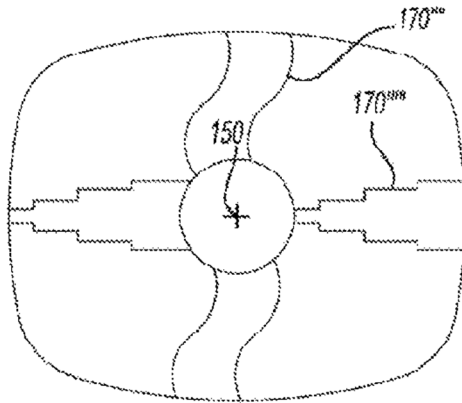


Fig-37

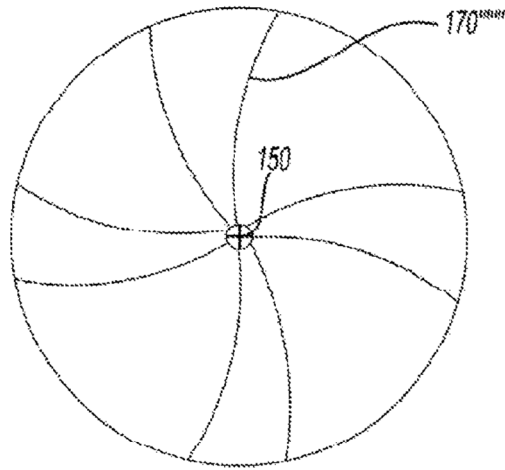


Fig-38

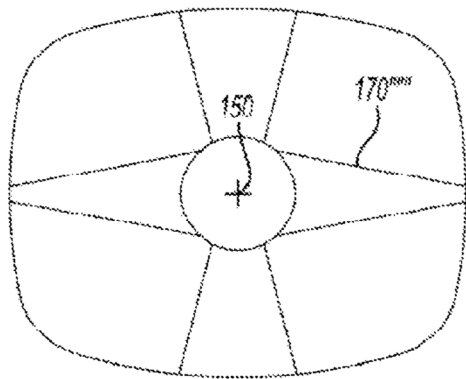


Fig-39

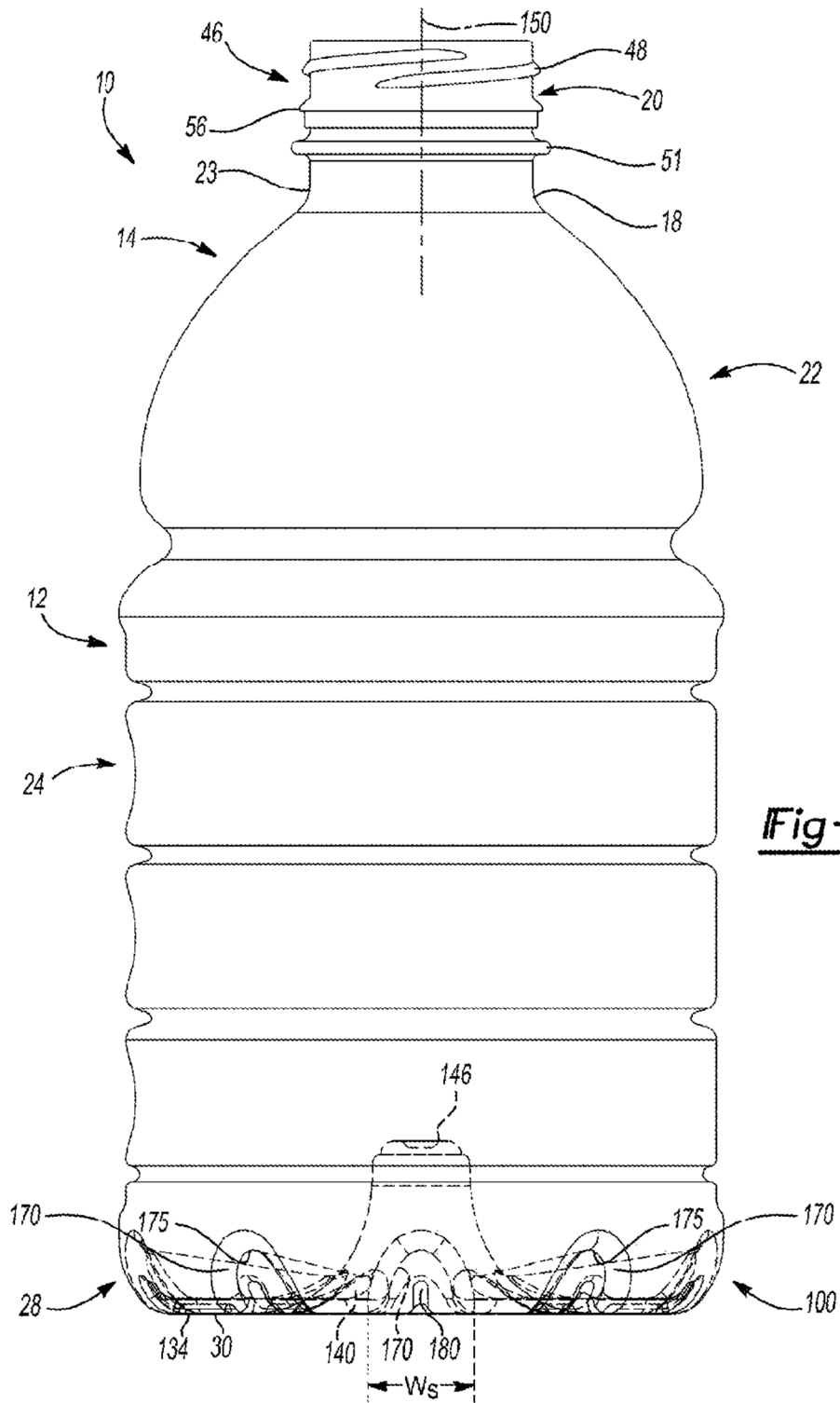


Fig-40

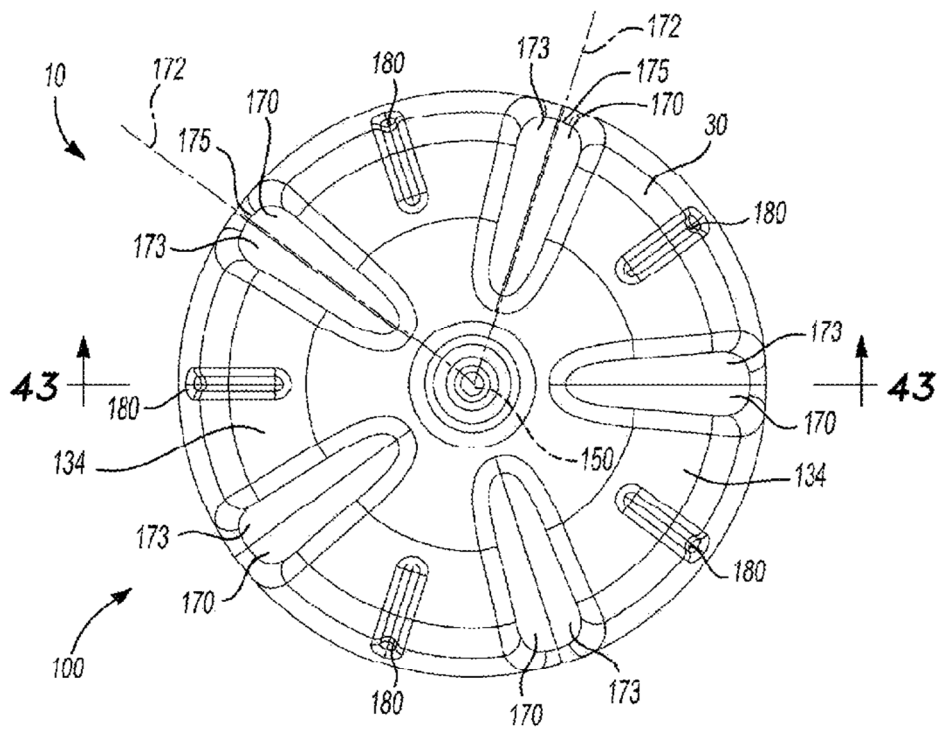


Fig-42

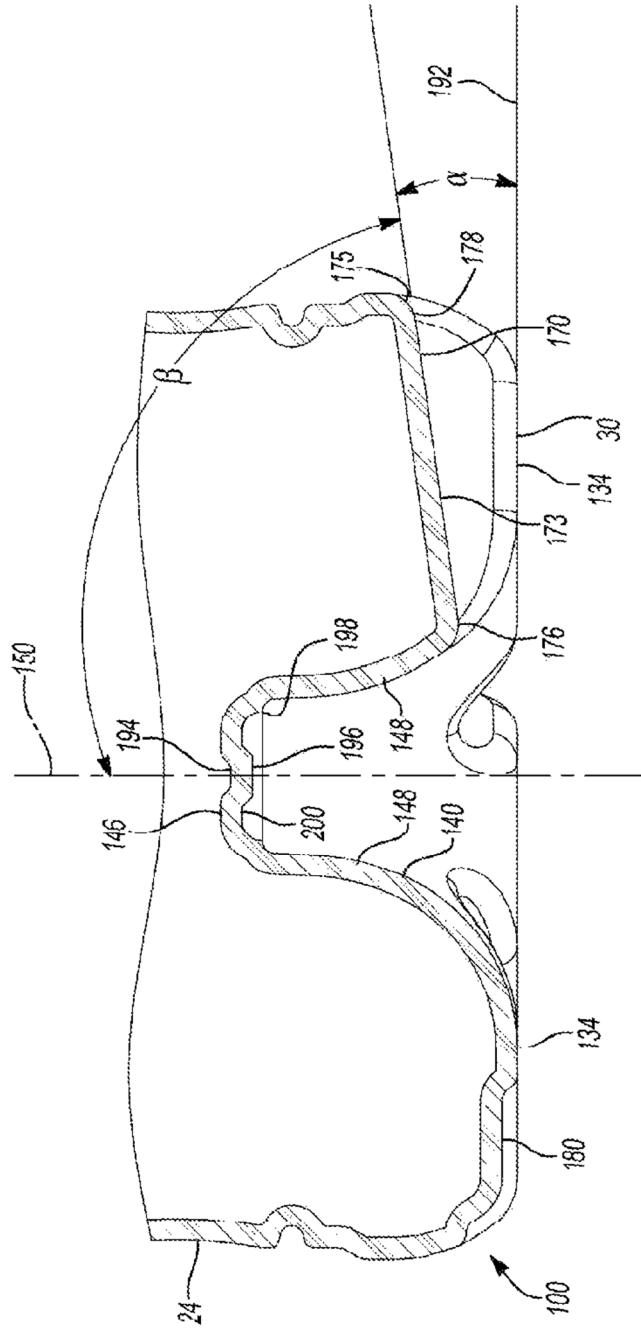


Fig-43

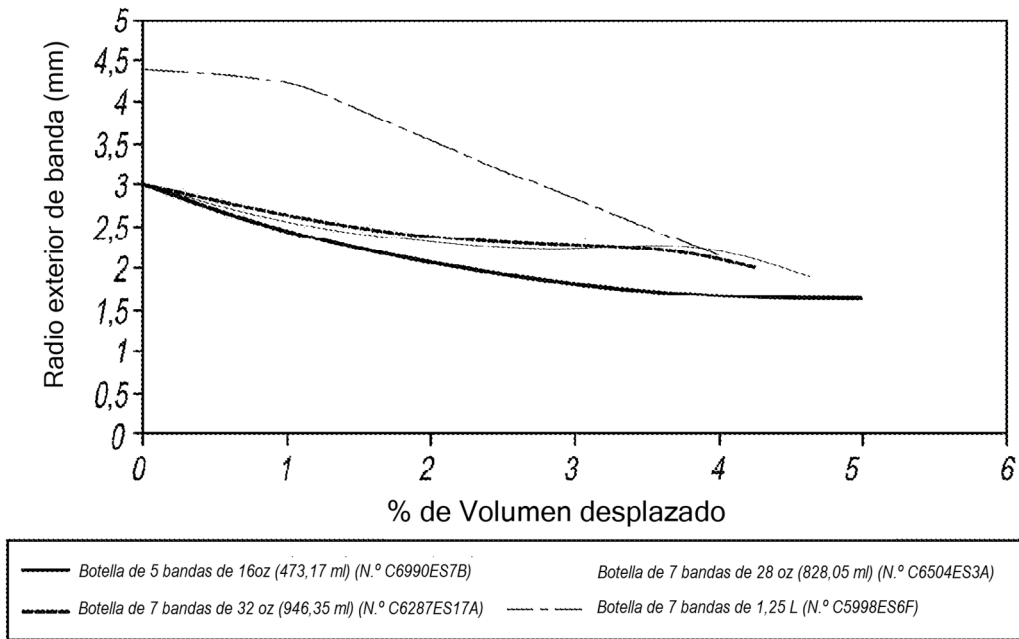


FIG - 46

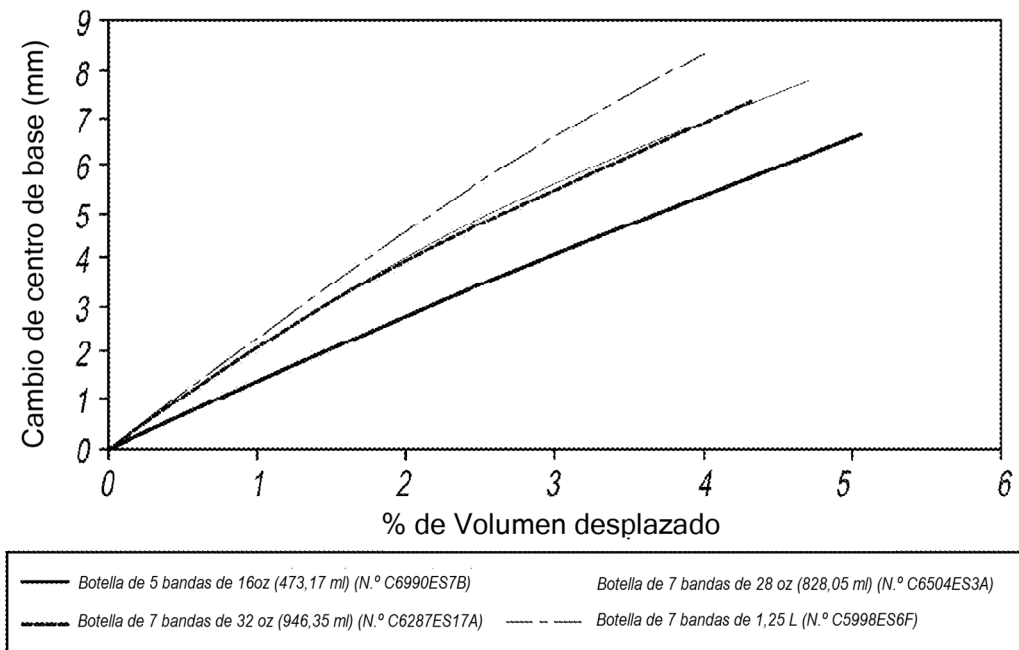


FIG - 47

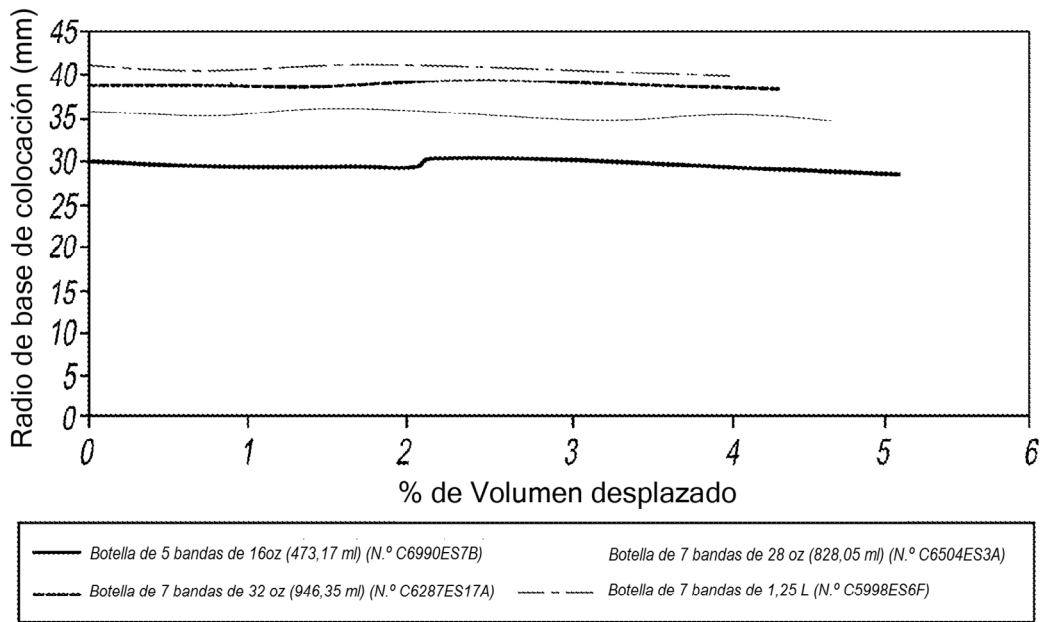


FIG - 48

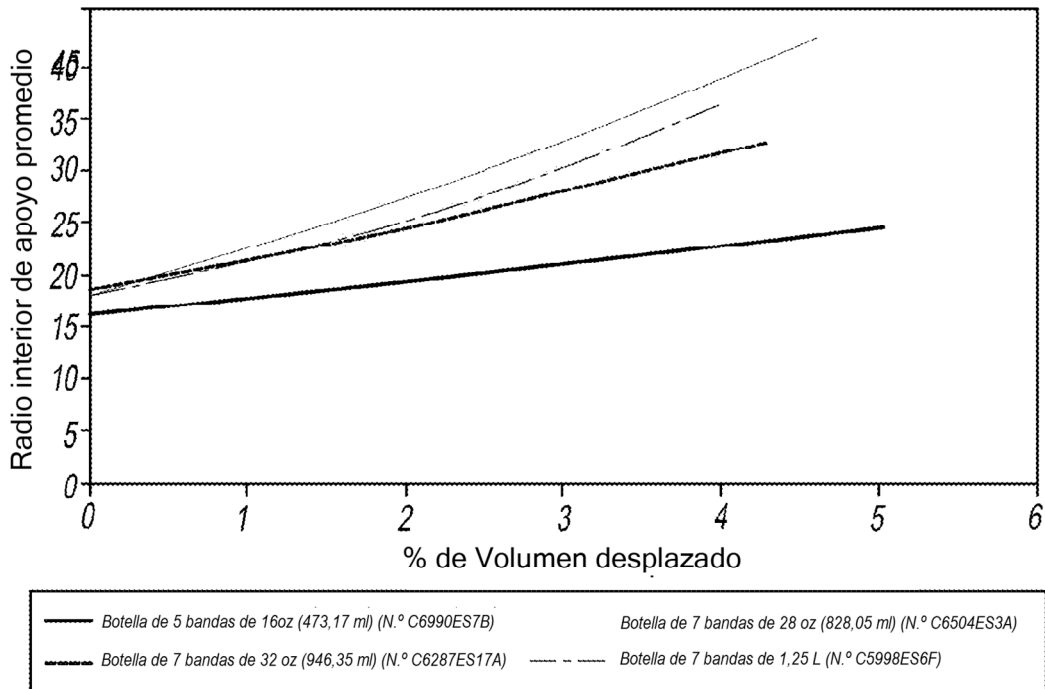


FIG - 49

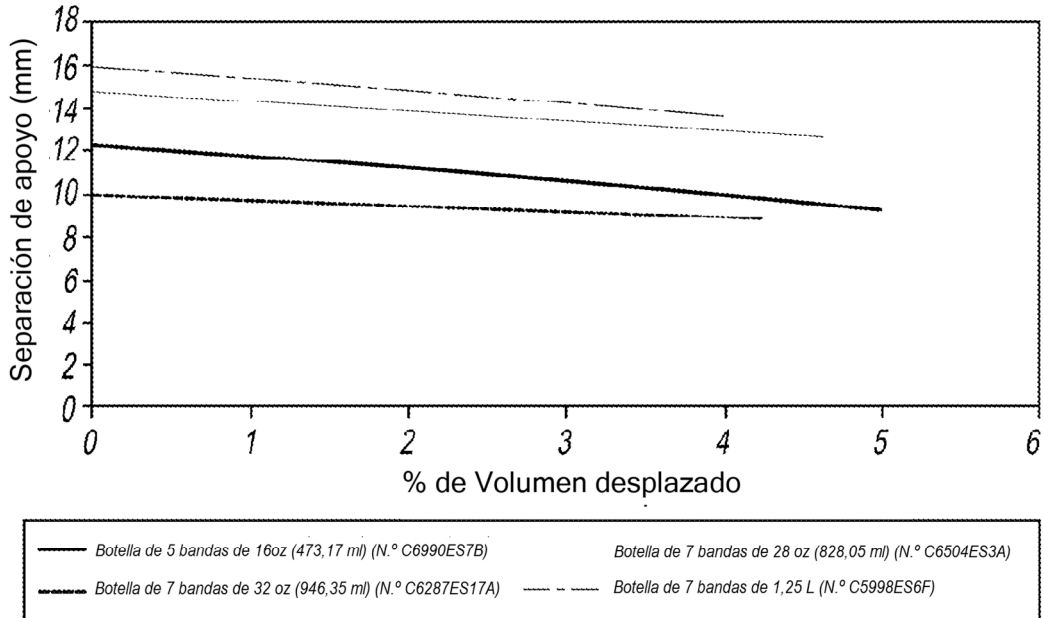


FIG - 50

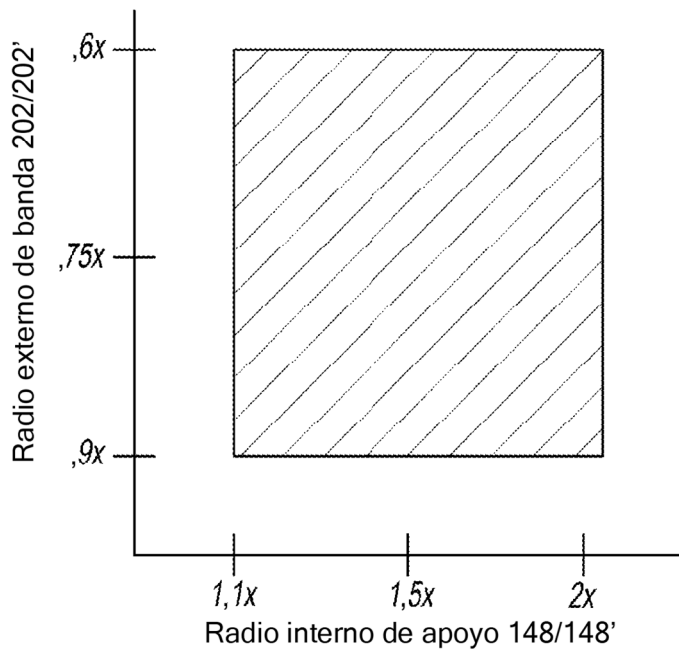
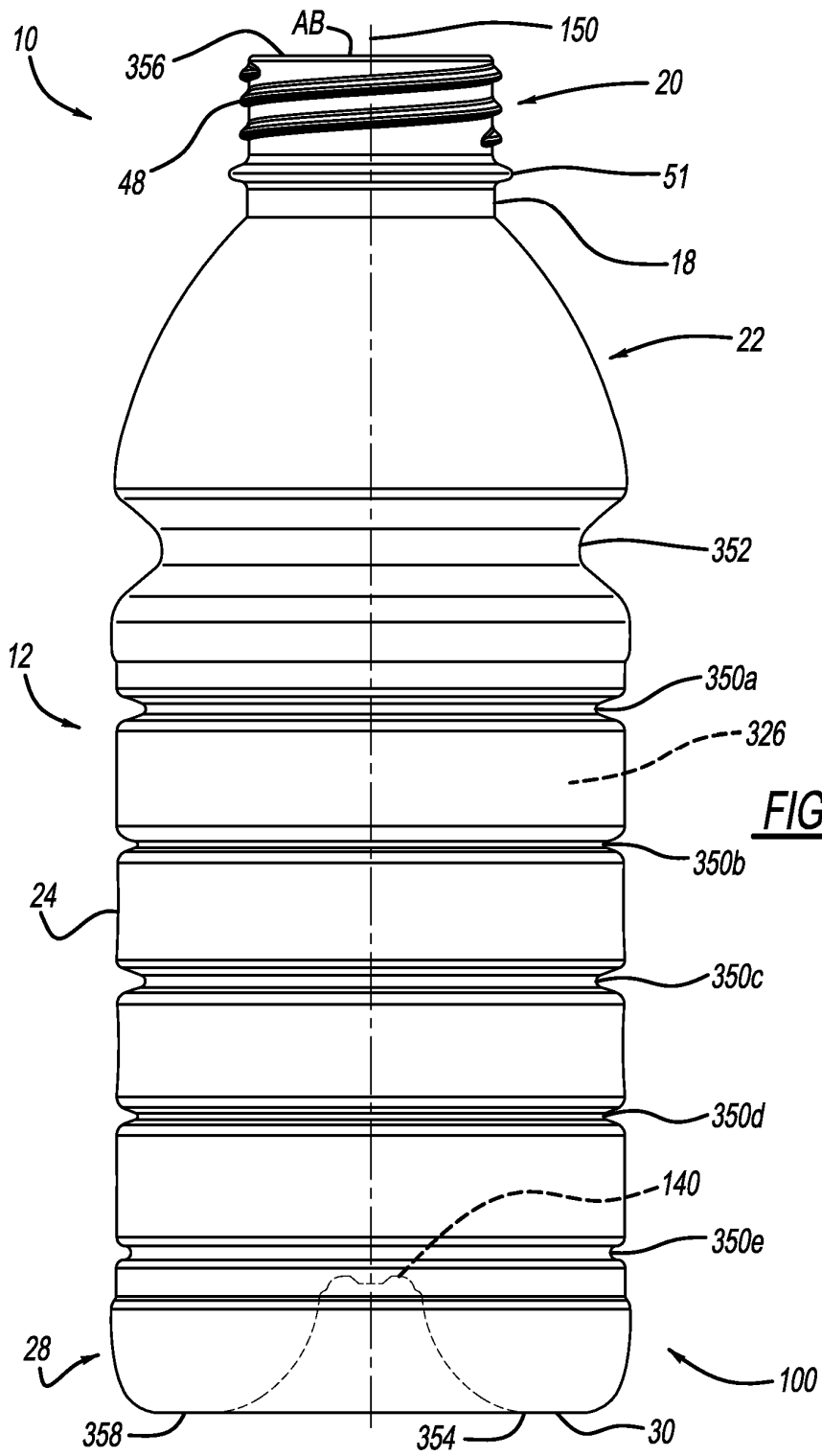
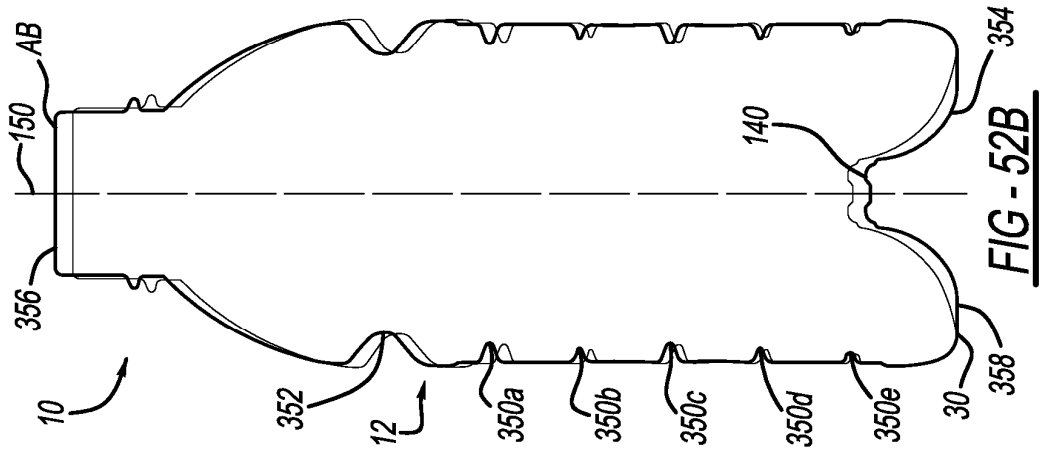
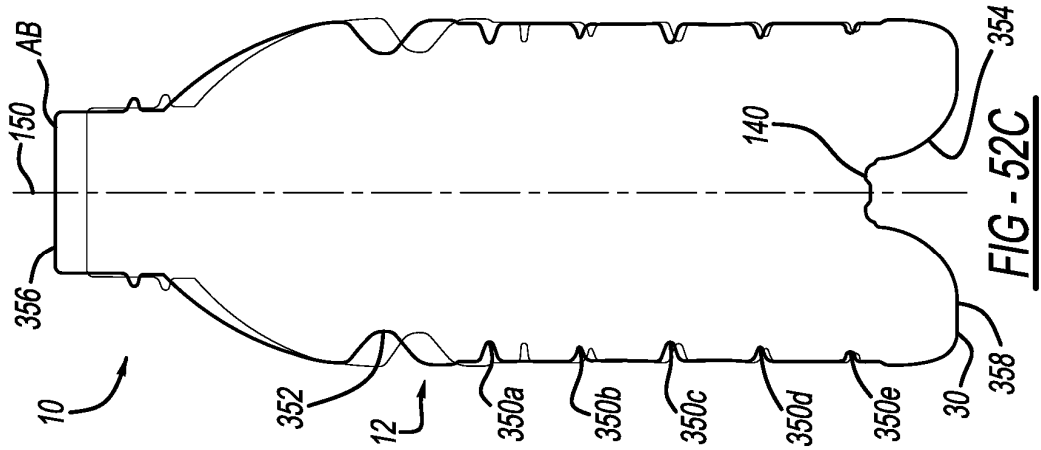
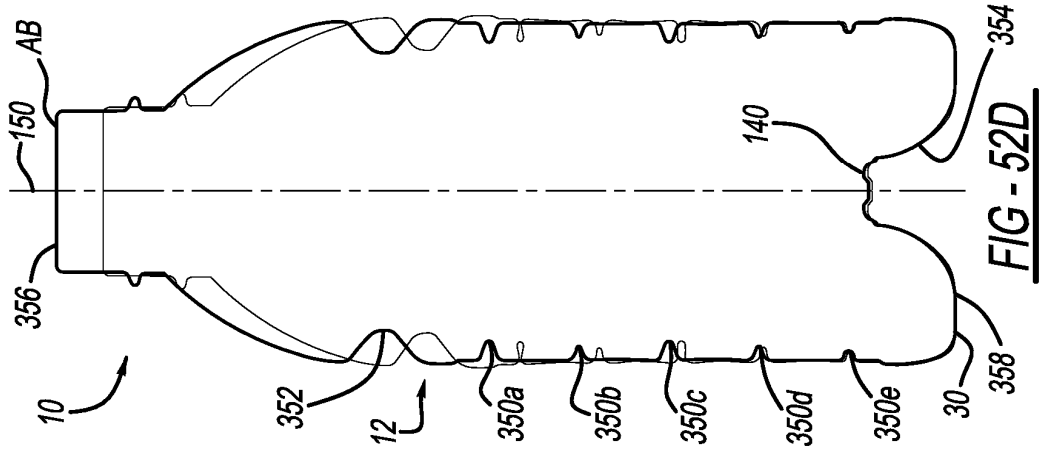


FIG - 51





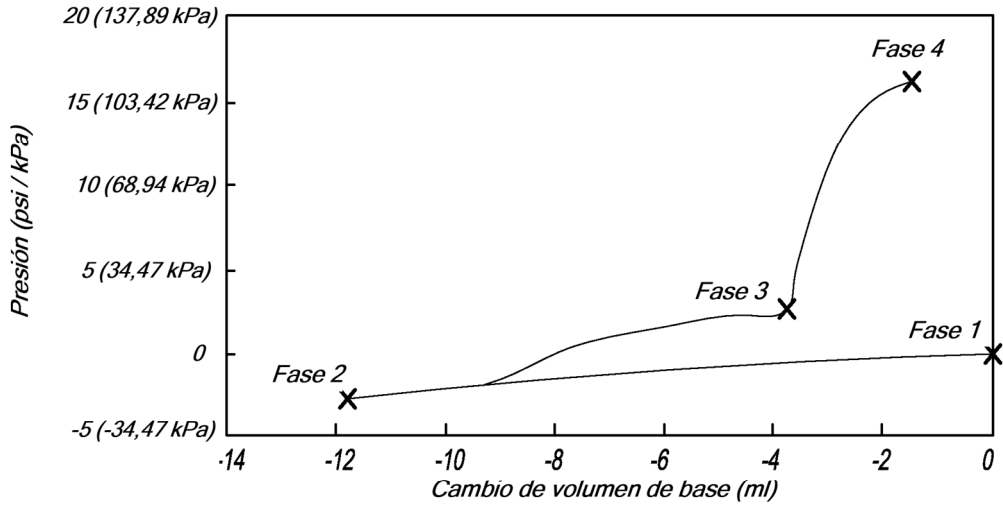


FIG - 53

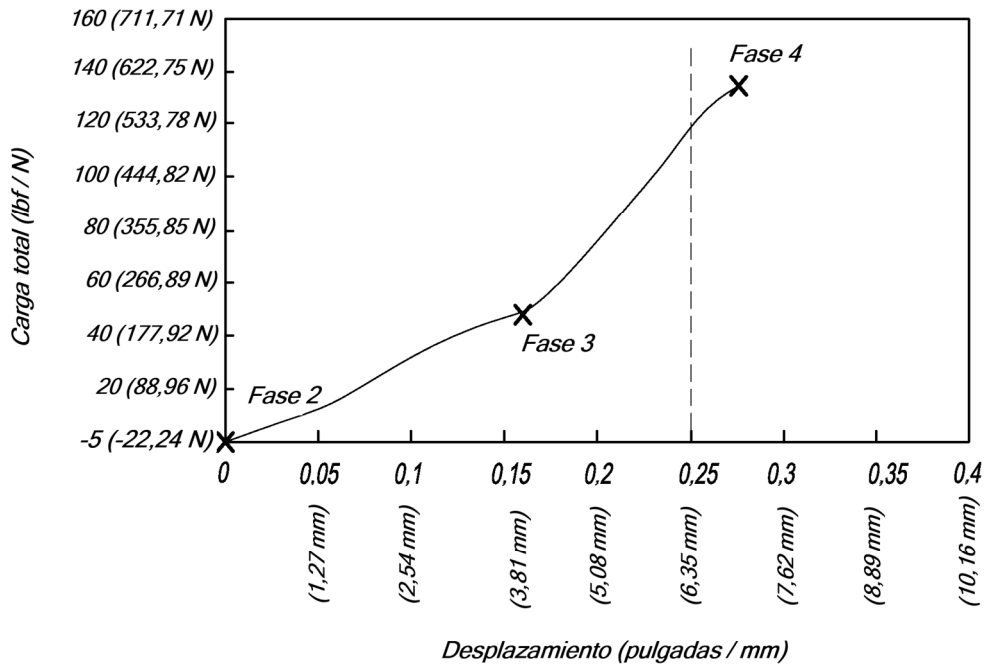


FIG - 54

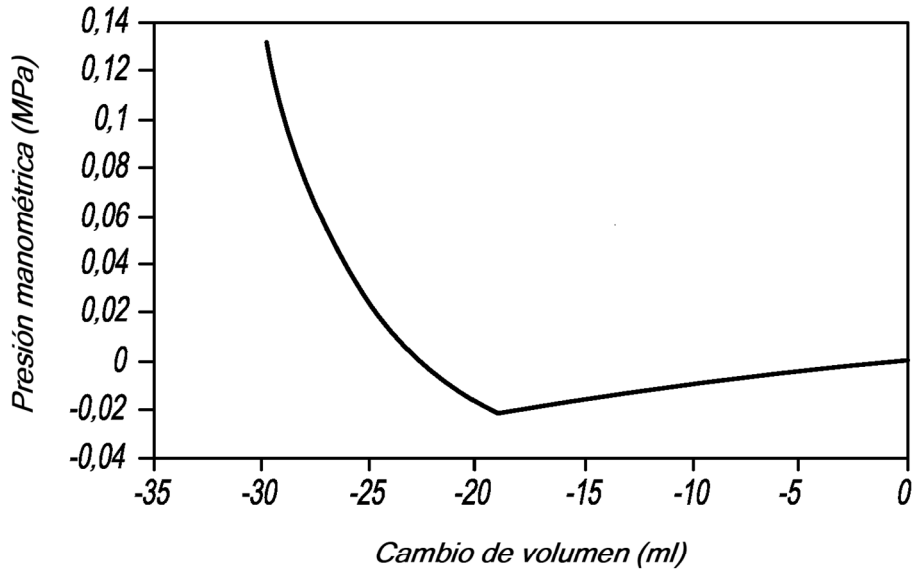


FIG - 55

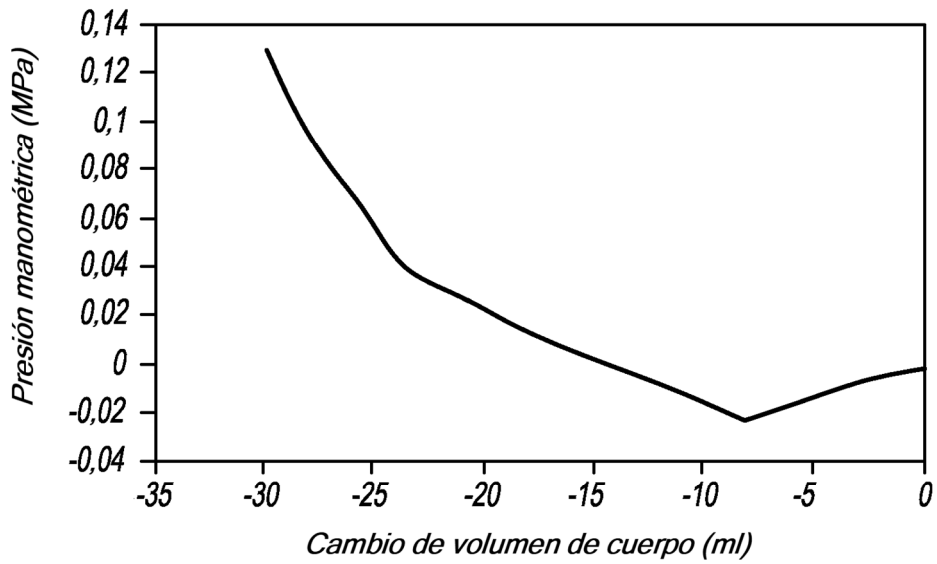


FIG - 56

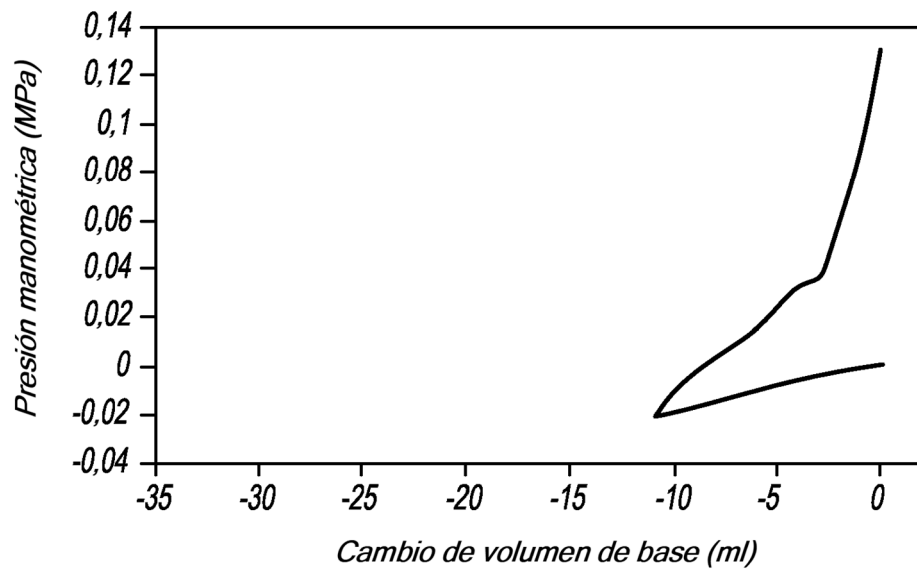


FIG - 57