

BASE PARA RECIPIENTES DE PESO LIGERO

CAMPO

5 **[0001]** Esta descripción se refiere generalmente a recipientes para retener un producto, tal como un producto sólido o líquido. Más específicamente, esta descripción se refiere a un recipiente que tiene un diseño de base optimizado para proporcionar una respuesta equilibrada al vacío y la presión, mientras que se minimiza el peso del recipiente.

10

ANTECEDENTES

[0002] Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente descripción que no es necesariamente el arte previo. Esta sección
15 también proporciona un resumen general de la descripción y no es una descripción completa de su alcance o de todas sus características.

[0003] Como resultado de las preocupaciones medioambientales y de otro tipo, los recipientes de plástico, más específicamente de poliéster e incluso más
20 específicamente de tereftalato de polietileno (PET), ahora se utilizan más que nunca para empacar numerosos productos suministrados anteriormente en recipientes de vidrio. Los fabricantes y los materiales de carga, así como los consumidores, han reconocido que los recipientes de PET son ligeros, económicos, reciclables y se pueden fabricar en grandes cantidades.

25

[0004] Los recipientes de plástico moldeados por soplado se han vuelto comunes en el envasado de numerosos productos. El PET es un polímero cristalizable, lo que significa que está disponible en una forma amorfa o una forma

semi-cristalina. La capacidad de un recipiente de PET para mantener su integridad material se refiere al porcentaje del recipiente de PET en forma cristalina, también conocida como la "cristalinidad" del recipiente de PET. La siguiente ecuación define el porcentaje de cristalinidad como una fracción de volumen:

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

5

Donde P es la densidad del material PET; P_a es la densidad del material PET amorfo puro (1,333 g/cc); y P_c es la densidad del material cristalino puro (1,455 g/cc).

10 **[0005]** Los fabricantes de recipientes utilizan el procesamiento mecánico y procesamiento térmico para aumentar la cristalinidad del polímero PET de un recipiente. El procesamiento mecánico implica la orientación del material amorfo para alcanzar la tensión de endurecimiento. Este procesamiento implica comúnmente el estiramiento de una preforma de PET moldeada por inyección a lo
15 largo de un eje longitudinal y la expansión de la preforma de PET a lo largo de un eje transversal o radial para formar un recipiente de PET. La combinación promueve lo que los fabricantes definen como orientación biaxial de la estructura molecular en el recipiente. Los fabricantes de recipientes de PET actualmente utilizan procesos mecánicos para producir recipientes de PET que tienen
20 aproximadamente 20% de cristalinidad en la pared lateral del recipiente.

[0006] El tratamiento térmico implica calentar el material (ya sea amorfo o semicristalino) para promover el crecimiento de cristales. En el material amorfo, el procesamiento térmico del material de PET da como resultado una morfología
25 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 claridad excelente para aquellas partes del recipiente que tienen orientación molecular biaxial. El procesamiento térmico de un recipiente de PET orientado, que se conoce como

5 ajuste térmico, incluye típicamente el moldeo por soplado de una preforma PET contra un molde calentado a una temperatura desde aproximadamente 250°F-350°F (aproximadamente 121°C-177°C) y mantener el recipiente soplado contra el molde calentado durante aproximadamente dos (2) a cinco (5) segundos. Los fabricantes de botellas de PET para jugo, que se deben llenar en caliente hasta

10 aproximadamente 185°F (85°C), usan actualmente el calor para producir botellas de PET que tienen una cristalinidad total en el intervalo desde aproximadamente 25%-35%.

[0007] Desafortunadamente, con algunas aplicaciones, como los recipientes

15 de PET para aplicaciones de llenado en caliente se hacen más ligeros en peso de material (también conocido como aka peso en gramos del recipiente), resulta cada vez más difícil crear diseños funcionales que puedan resistir simultáneamente presiones de llenado, absorber presiones de vacío y soportar las fuerzas de carga en la parte superior. De acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas,

20 el problema de la expansión bajo la presión causada por el proceso de llenado en caliente se mejora mediante la creación de una geometría única del panel de vacío/etiqueta que resiste la expansión, mantiene la forma y se contrae aproximadamente al volumen de partida original debido al vacío generado durante la fase de enfriamiento del producto.

25

[0008] Otras áreas de aplicabilidad resultarán evidentes a partir de la descripción proporcionada en el presente documento. La descripción y los

ejemplos específicos de este resumen están destinados únicamente a fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

5

RESUMEN

[0009] 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 parte de pared lateral que se extiende desde el acabado. Se define una pluralidad de nervaduras por la parte de pared lateral. Una parte base se extiende desde la parte de pared lateral y encierra la parte de pared lateral para formar un volumen en la misma para retener un producto. La parte base tiene una superficie de contacto para soportar el recipiente. Una pluralidad de correas se extienden radialmente a lo largo de la parte base alejándose del eje longitudinal en la dirección transversal, cada una de las correas define una superficie de la correa que está más cerca al acabado que la superficie de contacto. La pluralidad de nervaduras y la parte base están configuradas para colocar el recipiente en un estado de carga hidráulica cuando se aplica la carga superior al recipiente después de llenado.

[0010] 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 parte de pared lateral, una parte base, una pluralidad de correas, una pluralidad de elementos de nervadura y una parte central. La parte de pared lateral se extiende desde el acabado. Una pluralidad de nervaduras laterales horizontales está definida por la pared lateral. La parte base se extiende desde la parte de pared lateral y encierra

la parte de pared lateral para formar un volumen en la misma para retener un producto. La parte base tiene una superficie de contacto para soportar el recipiente. La pluralidad de correas se extiende radialmente a lo largo de la parte base alejándose del eje longitudinal en la dirección transversal. Cada una de las

5 correas define una superficie de la correa que está más cerca al acabado que la superficie de contacto. La pluralidad de elementos de nervadura base está empotrada dentro de la parte base. Cada una de las pluralidades de elementos de nervadura base está entre dos de las pluralidades de correas. Una parte central de empuje ascendente está en un centro axial de la parte base. El eje longitudinal se

10 extiende a través de la parte central de empuje. La pluralidad de nervaduras y la parte base están configuradas para colocar el recipiente en un estado de carga hidráulica cuando se aplica la carga superior al recipiente después de llenado

[0011] Las presentes enseñanzas proporcionan además un recipiente que

15 define un eje longitudinal y una dirección transversal que es transversal con respecto al eje longitudinal. El recipiente incluye un acabado, una parte de pared lateral, una parte base, una pluralidad de correas, una pluralidad de elementos de nervadura y una parte central de empuje. La parte de pared lateral se extiende desde el acabado. Se define una pluralidad de nervaduras laterales horizontales

20 por la parte de pared lateral. La parte base se extiende desde la parte de pared lateral y encierra la parte de pared lateral para formar un volumen en la misma para retener un producto. La parte base tiene una superficie de contacto para soportar el recipiente. La pluralidad de correas se extiende radialmente a lo largo de la parte base alejándose del eje longitudinal en la dirección transversal. Cada

25 una de las correas define una superficie de la correa que está más cerca al acabado que la superficie de contacto. Una pluralidad de elementos de nervadura base está empotrada dentro de la parte base. Cada una de las pluralidades de elementos de nervadura base está entre dos de las pluralidades de correas. La

parte central de empuje ascendente está en un centro axial de la parte base. El eje longitudinal se extiende a través de la parte central de empuje. Cada una de la pluralidad de correas está por lo menos parcialmente alineada con uno de los elementos de nervadura base en la dirección transversal en lados opuestos del eje longitudinal. La pluralidad de nervaduras y la parte base están configuradas para colocar el recipiente en un estado de carga hidráulica cuando se aplica la carga superior al recipiente después de llenado. La pluralidad de nervaduras laterales horizontales se colapsan tras la aplicación de la carga superior y el movimiento de la parte base está limitado por una superficie en pie, haciendo que el fluido dentro del volumen del recipiente alcance un estado incompresible y resista la deformación del recipiente.

DIBUJOS

[0012] Los dibujos descritos en el presente documento son para propósitos ilustrativos únicamente de implementaciones seleccionadas y no todas las implementaciones posibles, y no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

[0013] Las FIGS. 1-5 son vistas que ilustran ejemplos de implementaciones de ejemplo de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 1 es una vista en perspectiva, la FIG. 2 es una vista lateral, la FIG. 3 es una vista frontal, la FIG. 4 es una vista inferior, y la FIG. 5 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 5-5 de la FIG. 4;

[0014] Las FIGS. 6-9 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 6 es una vista en perspectiva, la FIG. 7 es una

vista lateral, la FIG. 8 es una vista inferior, y la FIG. 9 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 9-9 de la FIG. 8;

[0015] Las FIGS. 10-13 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 10 es una vista en perspectiva, la FIG. 11 es una vista lateral, la FIG. 12 es una vista inferior, y la FIG. 13 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 13-13 de la FIG. 12;

[0016] Las FIGS. 14-17 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 14 es una vista en perspectiva, la FIG. 15 es una vista lateral, la FIG. 16 es una vista inferior, y la FIG. 17 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 17-17 de la FIG. 16;

[0017] Las FIGS. 18 y 19 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 18 es una vista inferior y la FIG. 19 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 19-19 de la FIG. 18;

[0018] Las FIGS. 20 y 21 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 20 es una vista inferior y la FIG. 21 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 21-21 de la FIG. 20;

[0019] Las FIGS. 22 y 23 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes

enseñanzas, en las que la FIG. 22 es una vista inferior y la FIG. 23 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 23-23 de la FIG. 22;

[0020] Las FIGS. 24 y 25 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 24 es una vista inferior y la FIG. 25 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 25-25 de la FIG. 24;

[0021] Las FIGS. 26A y 26B son vistas en sección y lateral, respectivamente, de una parte base de un recipiente de acuerdo con implementaciones de ejemplo adicionales de la presente descripción;

[0022] Las FIGS. 27A y 27B son vistas en sección y lateral, respectivamente, de una parte base de un recipiente de acuerdo con implementaciones de ejemplo adicionales de la presente descripción;

[0023] La FIG. 28A y 28B son vistas frontal y lateral, respectivamente, de un recipiente generalmente rectangular de acuerdo con implementaciones de ejemplo adicionales de la presente descripción;

[0024] Las FIGS. 29A y 29B son vistas en perspectiva e inferior, respectivamente, de un recipiente generalmente cilíndrico de acuerdo con implementaciones de ejemplo adicionales de la presente descripción;

[0025] Las FIGS. 30A y 30B son vistas en perspectiva e inferior, respectivamente, de un recipiente generalmente cilíndrico de acuerdo con implementaciones de ejemplo adicionales de la presente descripción;

[0026] Las FIGS. 31A y 31B son vistas de implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente de acuerdo con las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 31A es una vista inferior y la FIG. 31B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 31B-31B de la FIG. 31A;

5

[0027] La FIG. 32 es una vista en perspectiva de un sistema de molde adecuado para moldear el recipiente de la presente descripción;

[0028] Las FIGS. 33A-33C son una serie de gráficos que ilustran la relación entre el ángulo de inclinación de la correa y el desplazamiento de volumen, el número de correas y la resistencia radial, el ángulo de pico de la correa y el desplazamiento de volumen y entre las dimensiones de una correa del recipiente y un desplazamiento de volumen de un recipiente llenado en caliente;

[0029] La FIG. 34 es una vista en sección esquemática de un recipiente que muestra diversas superficies de curvatura de una parte central de empuje ascendente del mismo;

[0030] Las FIGS. 35A-35D son vistas esquemáticas inferiores de una parte central de empuje ascendente de un recipiente según las enseñanzas de la presente descripción;

[0031] La FIG. 36 es una vista esquemática en sección de un recipiente que muestra diversas formas para las correas del mismo;

25

[0032] Las FIGS. 37-39 son vistas esquemáticas inferiores del recipiente que muestran diversas formas para las correas del mismo;

[0033] Las FIGS. 40-45 son vistas que ilustran implementaciones de ejemplo adicionales de un recipiente con diversas características de las presentes enseñanzas, en las que la FIG. 40 es una vista lateral, la FIG. 41 es una vista en perspectiva, la FIG. 42 es una vista inferior, la FIG. 43 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 43-43 de la FIG. 42, y Las FIGS. 44 y 45 son esquemáticas de una base sobre el recipiente;

[0034] La FIG. 46 es un gráfico que ilustra la relación entre el radio de la correa hacia fuera y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0035] La FIG. 47 es un gráfico que ilustra la relación entre el espacio de base y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0036] La FIG. 48 es un gráfico que ilustra la relación entre el radio de base en pie y el desplazamiento de volumen de recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0037] La FIG. 49 es un gráfico que ilustra la relación entre el radio del pie hacia dentro y el desplazamiento de volumen de los recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0038] La FIG. 50 es un gráfico que ilustra la relación entre la separación del pie y el desplazamiento de volumen de recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0039] La FIG. 51 es un gráfico que ilustra la relación entre un radio de correa exterior y un radio del pie interior de recipientes de acuerdo con las presentes enseñanzas;

5 **[0040]** La FIG. 52A es una vista lateral de otro recipiente de acuerdo con las presentes enseñanzas, el recipiente en una configuración prellenada soplada;

[0041] La FIG. 52B es una vista lateral del recipiente de la FIG. 52A después de que el recipiente ha sido llenado en caliente y se ha enfriado;

10 **[0042]** La FIG. 52C es una vista lateral del recipiente lleno de la FIG. 52B sometido a una presión de carga superior;

[0043] La FIG. 52D es una vista lateral del recipiente lleno de la FIG. 52C sometido a otra presión de carga superior;

15

[0044] La FIG. 53 es un gráfico que ilustra el cambio de volumen base frente a la presión de un recipiente de ejemplo de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0045] La FIG. 54 es un gráfico de la carga superior llenada, tapada y enfriada
20 frente al desplazamiento de un recipiente de ejemplo de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0046] La FIG. 55 es un gráfico que ilustra el cambio de volumen frente a la presión manométrica de un recipiente de ejemplo de acuerdo con las presentes
25 enseñanzas;

[0047] La FIG. 56 es un gráfico que ilustra el cambio de volumen del cuerpo frente a la presión manométrica de un recipiente de ejemplo de acuerdo con las presentes enseñanzas; y

[0048] La FIG. 57 es un gráfico que ilustra el cambio del volumen base frente a la presión manométrica de un recipiente de ejemplo de acuerdo con las presentes enseñanzas.

5 [0049] Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de las diversas vistas de los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 [0050] A continuación se describirá con más detalle, ejemplos de implementaciones con referencia a los dibujos adjuntos. Se proporcionan ejemplos de implementaciones de manera que esta descripción será completa y transmitirá completamente el alcance a los versados en el arte. Se exponen numerosos detalles específicos tales como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos
15 específicos, para proporcionar una comprensión completa de las implementaciones de la presente descripción. Será evidente para los versados en el arte que no es necesario emplear detalles específicos, que las implementaciones de ejemplo pueden estar incorporadas en muchas formas diferentes y que ninguna de las dos debe interpretarse como limitantes del alcance
20 de la descripción.

[0051] La terminología utilizada en el presente documento es para el propósito de describir únicamente implementaciones de ejemplo particulares y no pretende ser limitativa. Como se usa en este documento, las formas singulares "un", "una" y
25 "el" pueden incluir las formas plurales también, 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 establecidas, números enteros, pasos, operaciones, elementos y/o

componentes, pero no excluyen la presencia o adición de una o más de otras características, enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Las etapas del método, los procesos y las operaciones descritos en el presente documento no deben interpretarse como necesariamente exigiendo su rendimiento en el orden particular discutido o ilustrado, a menos que se identifique específicamente como un orden de rendimiento. También se debe entender que pueden emplearse etapas adicionales o alternativas.

[0052] Cuando un elemento o capa se refiere como que está "sobre", "enganchado a", "conectado a" o "acoplado a" otro elemento o capa, puede estar directamente sobre, enganchado, conectado o acoplado al otro elemento o capa, o elementos intermedios o capas que puedan estar presentes. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente unido", "directamente enganchado a", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, puede que no haya elementos o capas intermedios presentes. Otras palabras usadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de una manera similar (e.g., "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.). Tal como se utiliza en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquier combinación de uno o más de los elementos relacionados asociados.

[0053] Aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse aquí para describir varios elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos sólo se pueden utilizar para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Los términos tales como "primero", "segundo" y otros términos numéricos cuando se usan aquí no implican una secuencia u orden a menos que

sea claramente indicado por el contexto. De este modo, un primer elemento, componente, región, capa o sección que se discuta a continuación podría denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de las implementaciones de ejemplo.

5

[0054] Los términos espacialmente relativos, tales como "interior", "exterior", "debajo", "abajo", "inferior", "arriba", "superior" y similares, pueden usarse aquí para facilitar la descripción para describir una relación de elemento o característica con otro elemento o característica o características como se ilustra en las figuras.

10 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 el dispositivo en las figuras se voltea, los elementos descritos como "abajo" o "debajo", los otros elementos o características estarían orientados "arriba" de los otros elementos o
15 características. Por lo tanto, el término de ejemplo "abajo" puede abarcar tanto una orientación de arriba como de abajo. El dispositivo puede orientarse de otro modo (rotado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos usados aquí se interpretan en consecuencia.

20 **[0055]** Esta descripción proporciona un recipiente que está hecho de PET e incorpora un diseño de base que tiene un tamaño y una forma optimizados que resiste la carga del recipiente y las presiones causadas por la presión de llenado en caliente y el vacío resultante y ayuda a mantener la forma y la respuesta del recipiente.

25

[0056] 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 recipiente de PET. Por lo tanto, debe reconocerse que pueden existir variaciones en las presentes implementaciones. Es decir, debe apreciarse que las enseñanzas de la presente descripción se pueden usar en una amplia variedad de recipientes, incluyendo rectangulares, redondos, ovalados, apretados, reciclables y similares.

[0057] Como se muestra en Las FIGS. 1-5, las presentes enseñanzas proporcionan un plástico, E.G., Tereftalato de polietileno (PET), recipiente indicado en general con 10. El recipiente 10 de ejemplo puede ser sustancialmente alargado cuando se ve desde un lado y generalmente cilíndrico cuando se ve desde arriba y/o rectangular en todo o en secciones transversales (que se discutirán en mayor Detalle aquí). Los versados en el arte apreciarán que las siguientes enseñanzas de la presente descripción son aplicables a otros recipientes, tales como recipientes rectangulares, triangulares, pentagonales, hexagonales, octogonales, poligonales o de forma cuadrada, que pueden tener diferentes dimensiones y capacidades de volumen. También se contempla que pueden realizarse otras modificaciones dependiendo de la aplicación específica y de los requisitos medioambientales.

[0058] En algunas implementaciones, 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, se puede introducir un producto en el recipiente durante un proceso térmico, típicamente un proceso de llenado en caliente. Para las 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 y sellan el recipiente 10 con un cierre antes de enfriar. Además, el recipiente de plástico 10 puede ser adecuado para otros procesos de llenado de retorta o pasteurización a alta

temperatura u otros procedimientos térmicos. En otro ejemplo, el producto se puede introducir en el recipiente a temperatura ambiente.

[0059] Como se muestra en Las FIGS. 1-5, el recipiente de plástico 10 de ejemplo de acuerdo con las presentes enseñanzas define un cuerpo 12 e incluye una parte superior 14 que tiene una pared lateral cilíndrica 18 que forma un acabado 20. La parte de hombro 22 se forma integralmente con el acabado 20 y se extiende hacia abajo desde el mismo. La parte de hombro 22 se funde en, y proporciona una transición entre el acabado 20 y una parte de pared lateral 24. La parte de pared lateral 24 se extiende hacia abajo desde la parte de hombro 22 hasta una parte base 28 que tiene una base 30. En algunas implementaciones, la parte de pared lateral 24 se extiende hacia abajo y casi se apoya sobre la base 30, minimizando así el área total de la parte base 28 de manera que no hay una parte base 28 discernible cuando el recipiente 10 de ejemplo está colocado verticalmente sobre una superficie.

[0060] El recipiente 10 de ejemplo puede tener también un cuello 23. El cuello 23 puede tener una altura extremadamente corta, es decir, convertirse en una extensión corta del acabado 20, o una altura alargada, que se extiende entre el acabado 20 y la parte de hombro 22. La parte superior 14 puede definir una abertura para llenar y dispensar un producto almacenado en el mismo. El recipiente puede ser un recipiente para bebidas; sin embargo, debe apreciarse que los recipientes que tienen formas diferentes, tales como paredes laterales y aberturas, pueden fabricarse de acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas.

[0061] El acabado 20 del recipiente de plástico 10 de ejemplo puede incluir una región roscada 46 que tiene roscas 48, un reborde de sellado inferior 50 y un

anillo de soporte 51. La zona roscada proporciona un medio para la fijación de un cierre o tapón roscado de manera similar (no mostrado). Las alternativas pueden incluir otros dispositivos adecuados que se acoplan al acabado 20 del recipiente de plástico 10 de ejemplo, tal como, por ejemplo, una tapa de ajuste a presión o de encaje a presión. De acuerdo con esto, el cierre o tapón se acopla al acabado 20 para proporcionar preferiblemente una junta hermética del recipiente de plástico 10 de ejemplo. El cierre o tapa es preferiblemente de un material plástico o metálico convencional para la industria del cierre y adecuado para el posterior procesamiento térmico.

10

[0062] En algunas implementaciones, el recipiente 10 puede comprender una configuración de base ligera 100 formada generalmente en la parte 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 global del recipiente 10. Como se discute en éste documento, la configuración de base 100 se puede usar en conexión con cualquier forma de recipiente, sin embargo, a modo de ilustración, se examinarán recipientes que tienen secciones transversales rectangulares y cilíndricas. La parte base 28 funciona para cerrar la parte inferior del recipiente de plástico 10 para retener un producto en el recipiente 10. Las FIGS. 1-31B ilustran una variedad de configuraciones de base 100 y también partes de base 28, como se discutirá.

[0063] Haciendo referencia de nuevo a Las FIGS. 1-5, la parte 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 parte central 136. En algunas implementaciones, la superficie o superficies de contacto 134 es el área de la parte base 28 que contacta con una superficie de soporte (e.g., 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 entre sí, cada una de las cuales descansa en un plano común. La superficie de contacto 134 también puede ser una línea de contacto que circunscribe generalmente, de forma continua o intermitente, la parte base 28.

[0064] En las implementaciones de Las FIGS. 1-5, la parte base 28 incluye cuatro superficies de contacto 134, que están separadas una de la otra alrededor del eje longitudinal 150 del recipiente 10. También, en las implementaciones mostradas, las superficies de contacto 134 están dispuestas en las esquinas de la parte 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.

[0065] La parte base 28 puede incluir adicionalmente una parte central de empuje ascendente 140, que está más claramente ilustrada en Las FIGS. 4 y 5. La parte central de empuje ascendente 140 puede estar situada centralmente (i.e., sustancialmente centrada sobre el eje longitudinal 150). La parte central de empuje ascendente 140 se puede extender generalmente hacia el acabado 20. En algunas implementaciones, la parte central de empuje ascendente 140, vista en sección transversal (FIG. 5), generalmente tiene la forma de un cono truncado que tiene una superficie superior 146 que generalmente está paralela a las superficies de soporte 134. La parte de empuje ascendente 140 puede incluir también 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 dispuestos en serie alrededor del eje 150.

[0066] Otras formas de la parte central de empuje ascendente 140 están dentro del alcance de la presente descripción. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 13, la parte de empuje ascendente 140 puede ser parcialmente troncocónica y parcialmente cilíndrica. También, como se muestra en Las FIGS. 17, 23 y 25, la parte de empuje ascendente 140 puede ser generalmente troncocónica con una pluralidad de nervaduras 171 que se extienden en un ángulo a lo largo de la superficie lateral 148 a igual distancia alrededor del eje 150. Además, como se muestra en Las FIGS. 19 y 21, la parte de empuje ascendente 140 puede ser anular, de manera que un troncocónico dependiente se proyecte exteriormente a lo largo del eje 150. Las FIGS. 35A-35D muestran formas adicionales para la parte de empuje ascendente 140 (en las vistas de fondo respectivas del recipiente 10). Por ejemplo, la superficie superior 146 puede definirse por una pluralidad de líneas curvadas convexamente que están dispuestas en serie alrededor del eje (FIG. 35A), un octágono u otro polígono (FIG. 35B), alternando líneas convexas y cóncavas (FIG 35C), y una pluralidad de líneas curvadas cóncavas (FIG. 35D). La(s) superficie(s) lateral(es) 148 pueden sobresalir de la misma para tener una forma correspondiente.

[0067] Como se muestra en la FIG. 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"). Adicionalmente, la superficie lateral 148 puede tener una curvatura cóncava (indicada en 148'), una curvatura convexa (Indicada en 148"), o una curvatura convexa en forma de S (indicada en 148'''). Esta curvatura puede estar presente cuando el recipiente 10 está desocupado. También, la curvatura puede ser el resultado de la deformación debida a las cargas al vacío dentro del recipiente 10.

[0068] La superficie lateral 148 también se puede escalonar en algunas implementaciones. Además, la superficie lateral 148 puede incluir nervaduras, hoyuelos convexos o cóncavos, o anillos.

5

[0069] La forma exacta del empuje central ascendente 140 puede variar enormemente dependiendo de varios criterios de diseño. Para detalles adicionales sobre las formas adecuadas del empuje central ascendente 140, se debe dirigir la atención a la Solicitud de Patente U.S. N°. 12/847.050, que se ha publicado
10 comúnmente como la Publicación de Patente U.S. N°. 2011/0017700, presentada el 30 de julio de 2010, y que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

[0070] El empuje central ascendente 140 está generalmente donde la compuerta de preforma se captura en el molde cuando el recipiente 10 se moldea
15 por soplado. La subparte de la parte base 28 está localizada dentro de la superficie superior 146, la cual típicamente incluye material polimérico que no está orientado de manera sustancial molecularmente.

[0071] El recipiente 10 se puede llenar en caliente y, al enfriarse, se genera un vacío en el recipiente 10 que hace que el empuje central ascendente 140 se
20 mueva (e.g., a lo largo del eje 150, etc.) para disminuir así el volumen interno del recipiente 10. El empuje central ascendente 140 puede doblarse, flexionarse, deformarse elásticamente, o moverse de otro modo 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
25 atraer la superficie superior 146 hacia arriba para tener una curvatura cóncava como se muestra en la FIG. 34. Igualmente, las superficies laterales 148 pueden deformarse debido a que el vacío es cóncavo y/o convexo como se muestra en la FIG. 34. De este modo, el empuje central ascendente 140 puede ser un

componente importante del comportamiento al vacío del recipiente 10 (i.e., la capacidad del recipiente 10 puede absorber estas fuerzas de vacío sin perder su capacidad para contener el producto, soportar la carga superior, etc.)

5 **[0072]** Se han encontrado diversos factores para la parte base 28 que pueden mejorar dicho comportamiento al vacío. En aplicaciones convencionales, se ha encontrado que el material puede quedar atrapado o de otro modo empujado dentro de la parte de empuje ascendente de base. La cantidad de material en estas aplicaciones convencionales es a menudo más de lo que se requiere para la
10 carga y/o respuesta al vacío y, por lo tanto, representa el material no utilizado que aumenta el peso y el costo del recipiente. Esto se puede superar adaptando el diámetro del empujador (o el ancho en términos de aplicaciones no cónicas) y/o la altura para conseguir una mejor respuesta de carga y/o vacío de materiales más delgados. Es decir, al maximizar el rendimiento del empuje central ascendente
15 140, las partes de recipiente restantes no necesitan estar diseñadas para soportar una mayor parte de las fuerzas de carga y vacío, permitiendo de este modo que el recipiente global se haga más ligero a un costo reducido. Cuando se hace que todas las partes del recipiente sean más eficientes, el recipiente puede ser más finamente diseñado y fabricado.

20

[0073] Para tal fin, se ha encontrado que al reducir el diámetro del empuje central ascendente 140 e incrementar la altura del mismo, el material se puede estirar más para mejorar el rendimiento. Haciendo referencia a la FIG. 5. Como se muestra en la FIG. 5, cada recipiente 10 que tiene un empuje ascendente 140
25 define varias dimensiones, incluyendo una anchura de empuje ascendente W_p (que generalmente es un diámetro de la entrada del empuje central ascendente 140), una altura de empuje ascendente H_p (que generalmente es una altura desde la superficie de contacto 134 hasta la parte superior de la superficie 146), y una

anchura de base total W_b (que generalmente es un diámetro o anchura de la parte base 28 del recipiente 10). Con base en las pruebas de rendimiento, se ha encontrado que existen relaciones entre estas dimensiones que conducen a un mejor rendimiento. Específicamente, se ha encontrado que es deseable una

5 relación de la altura de empuje ascendente H_p a la anchura de empuje ascendente W_p desde aproximadamente 1:1.3 hasta aproximadamente 1:1.4 (aunque se pueden usar relaciones desde aproximadamente 1:1.0 hasta aproximadamente 1:1.6 y relaciones desde aproximadamente 1:1,0 hasta aproximadamente 1:1,7). Además, es deseable una relación de la anchura del

10 empuje ascendente W_p a la anchura de base global W_b desde aproximadamente 1:2,9 hasta aproximadamente 1:3,1 (aunque se pueden usar relaciones desde aproximadamente 1:2,9 hasta aproximadamente 1:3,1 y relaciones desde aproximadamente 1:1,0 hasta aproximadamente 1:4.0). Además, en algunas implementaciones, el empuje central ascendente 140 puede definir un diámetro

15 principal (e.g., típicamente igual aproximadamente a la anchura de empuje ascendente W_p o el diámetro en la parte más inferior del empuje central ascendente 140). El empuje central ascendente 40 puede definir adicionalmente un diámetro menor (e.g., típicamente igual al diámetro de la superficie superior 146 o la anchura en la parte más superior del empuje central ascendente 140). La

20 combinación de este diámetro mayor y diámetro menor puede dar lugar a la formación de una forma cónica truncada. Además, en algunas implementaciones, la superficie de esta forma cónica truncada puede definir un ángulo de proyección de menos desde aproximadamente 45 grados con respecto al eje longitudinal central 150. Se ha encontrado que este diámetro o ancho mayor puede ser menor

25 desde aproximadamente 50 mm y el menor diámetro o anchura puede ser mayor que aproximadamente 5 mm, por separado o en combinación.

[0074] En algunas implementaciones mostradas en Las FIGS. 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 empuje central ascendente 140 y el anillo de inversión 142 puede rodear y circunscribir completamente el empuje central ascendente 140. En la posición mostrada en Las FIGS. 8 y 9 y bajo ciertas fuerzas internas de vacío, el anillo de inversión 142 puede ser arrastrado hacia arriba a lo largo del eje 150 lejos del plano definido por la superficie de contacto 134. Sin embargo, cuando el recipiente 10 está formado, el anillo de inversión 142 puede sobresalir hacia afuera desde el plano definido por la superficie de contacto 134. La transición entre el empuje central ascendente 140 y el anillo de inversión 142 adyacente puede ser rápida para promover tanto como sea posible la orientación cerca del empuje central ascendente 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 parte base 28. En un punto a lo largo de su forma circunferencial, el anillo de inversión 142 puede presentar alternativamente una pequeña indentación, no ilustrada pero bien conocida en el arte, adecuada para recibir un trinquete que facilita la rotación del recipiente alrededor del eje longitudinal central 150 durante una operación de etiquetado.

[0075] En algunas implementaciones, como se ilustra a lo largo de las figuras y notablemente en Las FIGS. 28A-31A, el recipiente 10 puede comprender además una o más correas 170 formadas a lo largo y/o dentro de la parte base 28. Como puede verse a lo largo de Las FIGS. 1-25, las correas 170 se pueden formar como partes rebajadas que son visibles desde el lado del recipiente 10. Es decir, las correas 170 pueden estar formadas de tal manera que definen una superficie (i.e., una superficie de correa 173 que define un eje de correa de la correa 170 respectiva). La superficie de la correa 173 puede estar desplazada a una distancia de la correa D_s (FIG. 2) de la(s) superficie(s) de contacto 134 en el eje Z

(generalmente a lo largo del eje longitudinal central 150 del recipiente 10). En algunas implementaciones, este desplazamiento Ds entre las correas 170 y la superficie de contacto 134 puede estar en el intervalo desde aproximadamente 5 mm hasta aproximadamente 25 mm. Además, la superficie de la correa 173 se puede extender transversalmente al eje 150 para terminar adyacente a la parte de la pared lateral 24. La periferia de las correas 170 se puede contornear para la transición en la parte de la pared lateral 24 y/o las superficies de contacto 134.

[0076] Al menos una parte de la superficie de la correa 173 se puede extender sustancialmente paralela al plano de las superficies de contacto 134 como se muestra en Las FIGS. 1-4. También, en algunas implementaciones ilustradas en Las FIGS. 10-12, al menos una parte de la superficie de la correa 173 puede estar parcialmente inclinada en un ángulo positivo con relación a la superficie de contacto 134. El ángulo puede ser inferior a 15 grados en algunas implementaciones. El ángulo puede ser mayor que 15 grados en otras implementaciones.

[0077] La FIG. 36 muestra varias formas que pueden tener las correas 170. Por ejemplo, las correas pueden contornear cóncavamente hacia el interior del recipiente 10 cuando la correa se extiende en la dirección transversal (indicada en 170'). La correa puede también contornear convexamente hacia fuera del interior cuando la correa se extiende en la dirección transversal (indicada en 170''). Además, la correa puede tener una o más etapas a lo largo del eje 150 cuando la correa se extiende en la dirección transversal indicada en 170''').

[0078] Las FIGS. 37-39 muestran en vista plano cómo se pueden formar las correas (vistas a lo largo del eje longitudinal 150). Por ejemplo, la correa puede tener una curvatura sinusoidal en la dirección transversal (indicada en 170'''' en la FIG. 37). La correa también puede incluir pasos a medida que la correa se

extiende en la dirección transversal (indicada en 170'''' en la FIG. 37). La anchura de la correa puede aumentar (mostrada en el lado derecho de la FIG. 37) o puede disminuir (mostrada en el lado izquierdo de la FIG. 37) cuando la correa se extiende transversalmente lejos del eje longitudinal 150. Además, la correa puede estrecharse suavemente en la dirección transversal (indicado en 170'''''' en la FIG. 39). La anchura de la correa puede bien aumentar (correas superior e inferior de la FIG. 39) o disminuir (correas izquierda y derecha de la FIG. 39) a medida que la correa se extiende alejándose del eje longitudinal 150. Además, las correas pueden salir 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 FIG. 38). Otras formas, curvaturas, etc., también están dentro del alcance de la presente descripción.

[0079] La forma, las dimensiones y otras características de las correas 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 correa 170 puede diferir del desplazamiento de otra correa 170 en un solo recipiente para proporcionar un perfil de respuesta de carga sintonizado o de otra manera variado. Las correas 170 pueden interrumpir la superficie de contacto 134, dando lugar de este modo a una pluralidad de superficies de contacto 134 (también conocidas como superficies de pie o segmentadas en pie). Debido a la naturaleza desplazada de las correas 170 y su forma asociada, tamaño e inclinación (como se discutirá), las correas 170 son visibles desde una orientación de vista lateral y formables mediante sistemas de molde simplificados (como se discutirá).

[0080] Se ha encontrado que el uso de correas 170 puede servir para reducir el peso total de material necesario dentro de la parte base 28, en comparación con

los diseños de recipientes convencionales, al mismo tiempo que proporciona un rendimiento de vacío suficiente y comparable. En otras palabras, las correas 170 han permitido que los recipientes de acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas alcancen y/o sobrepasen los criterios de rendimiento de los recipientes convencionales al tiempo que minimizan el peso del recipiente y los costos asociados.

[0081] En algunas implementaciones, el recipiente 10 puede incluir al menos una correa 170 dispuesta en la parte base 28. Sin embargo, en diseños alternativos, se pueden usar correas adicionales 170, tales como dos, tres, cuatro, cinco o más. Pueden salir varias correas 170 desde la parte central de empuje ascendente 140 y el eje longitudinal 150. En algunas implementaciones, las correas 170 pueden estar igualmente separadas alrededor del eje 150.

[0082] Típicamente, aunque no limitante, los recipientes rectangulares (FIGS. 1-28B) pueden emplear dos o más pares numerados de correas 170. Las correas 170 pueden, en algunas implementaciones, bi-seccionar el punto medio (i.e., la región media) de la pared lateral respectiva. De manera diferente, la correa 170 puede intersectar la respectiva pared lateral aproximadamente a medio camino entre las paredes laterales adyacentes. Si la parte de pared lateral 24 define una sección transversal poligonal diferente (tomada perpendicularmente al eje 150), las correas 170 pueden bisectar de manera similar las paredes laterales.

[0083] De forma similar, aunque no limitante, los recipientes cilíndricos (FIGS. 29A-30B) pueden emplear tres o más correas 170 de números impares o pares. Como tal, las correas 170 pueden estar dispuestas en una orientación radial de manera que cada una de las pluralidades de correas 170 sale desde un punto central de la parte base 28 hasta un borde externo del recipiente 10 (e.g., la parte

de pared lateral adyacente 24). Sin embargo, se debe tener en cuenta que aunque las correas 170 pueden salir desde un punto central, esto no significa que cada correa 170 empiece realmente en el punto central, sino que significa que si un eje central de cada correa 170 se extendiera hacia el interior, generalmente se encuentran en un centro común. La relación del número de correas usadas con la resistencia radial del recipiente 10 ha mostrado un incremento en la resistencia radial cuando se aumenta el número de correas usadas (ver la FIG. 23B).

[0084] También se debe observar que la correa 170 puede usarse conjuntamente con el empuje central ascendente 140 mencionado anteriormente, que de este modo interrumpiría las correas 170. Sin embargo, alternativamente, se debe observar que los beneficios de las presentes enseñanzas pueden realizarse usando correas 170 sin el empuje central ascendente 140.

[0085] Tal como se ilustra en las diversas figuras, las correas 170 pueden definir una o varias formas y tamaños que tienen características y rangos dimensionales variados. Sin embargo, se ha encontrado que diseños particulares de correa pueden conducir a una absorción de vacío mejorada y a la integridad del recipiente. A modo de ejemplo no limitante, se ha encontrado que las correas 170 pueden definir un plano de la correa o eje central 172 que generalmente está paralelo a la superficie de contacto 134 y/o una superficie sobre la cual se asienta el recipiente 10, resultando de este modo un bajo ángulo de correa. En otras implementaciones, el plano/eje de la correa 172 puede estar inclinado con respecto a la superficie de contacto 135 y/o la superficie sobre la que se asienta el recipiente 10, resultando de este modo un ángulo de correa elevado. En algunas implementaciones, este plano/eje de la correa inclinada 172 puede estar inclinado de tal manera que la parte más baja del plano/eje de la correa inclinada 172 está hacia un área central o entrada del recipiente 10 y una parte más alta del plano/eje

de la correa inclinada 172 está hacia una zona saliente o externa del recipiente 10 (e.g., parte de pared lateral adyacente 24). Ejemplos de tal inclinación pueden verse en Las FIGS. 26B y 27B.

5 **[0086]** Los ángulos bajos de la correa (e.g., las FIGS. 1-4) proporcionan una flexibilidad de base que da como resultado una flexión de base que desplaza el volumen a través de la desviación hacia arriba. Esta deflexión hacia arriba se realizará bajo carga vertical, proporcionando desplazamiento de volumen adicional, pasando a una presión positiva para maximizar la carga completa tapada. El
10 desplazamiento de volumen provoca un aumento del vacío en el recipiente 10. Esta tecnología complementaria de "co-flex base" proporciona desplazamiento de volumen y rendimiento de tope tapado lleno, dando como resultado una configuración de recipiente "ligero sin panel" para aplicaciones multiservicio. Por el contrario, un ángulo de correa elevado (e.g., las FIGS. 26B y 27B) proporciona
15 rigidez de base que da como resultado una base que mejora las propiedades de carga de carga verticales y horizontales. Los diseños de recipientes rectangulares proporcionan un desplazamiento de volumen suficiente. Esta tecnología complementaria de "base rígida" proporciona propiedades de manipulación mejoradas en las líneas de llenado y en las ofertas de distribución, lo que da como
20 resultado una configuración de recipiente "de peso ligero" para aplicaciones multiservicio.

[0087] A modo de ejemplo no limitante, se ha encontrado que un ángulo de inclinación α (FIG. 19) del plano/eje de la correa 172 desde aproximadamente 0
25 grados hasta aproximadamente 30 grados (i.e., el ángulo de la correa) puede proporcionar un rendimiento mejorado. Este ángulo α de la correa se puede medir en una sección transversal lateral a lo largo del plano o eje de la correa 172 con respecto a un plano o eje de referencia horizontal como se muestra en la FIG. 19.

Sin embargo, debe reconocerse que pueden usarse otros ángulos de la correa y/o se puede variar la dirección de la inclinación. La relación entre el ángulo de inclinación α y el desplazamiento de volumen del recipiente 10 ha mostrado un desplazamiento creciente de volumen con un ángulo α de inclinación decreciente (ver la FIG. 33A).

[0088] En referencia particular a Las FIGS. 26A-27B, se debe observar que la correa 170 puede definir o incluir adicionalmente un contorno secundario o forma cuando se observa generalmente a lo largo del plano o eje de la correa 172. Es decir, cuando se ve desde el lado del recipiente 10, la correa 170 puede definir una forma de pico o forma trapezoidal adyacente a la parte de pared lateral 24 que tiene un área central elevada y superficies laterales que se extienden hacia abajo (ver las FIGS. 26B y 27B) en oposición a la definición de un plano único, generalmente plano. La parte de forma trapezoidal también puede ser plana y dispuesta en un ángulo de proyección con respecto a una línea de referencia horizontal (imaginaria). Este ángulo de proyección puede estar entre 0 grados y 45 grados. En algunas implementaciones, esta sección de la correa 170 puede tener una forma triangular que proporciona adicionalmente respuesta mejorada al vacío e integridad estructural a la vez que simultáneamente permite una reducción en el peso y los costos del material. A modo de ejemplo no limitante, se ha encontrado que un pico 175 de la correa 170 (FIGS. 19, 26B y 27B) puede definir un ángulo de pico β (FIG. 19) con respecto a una línea de referencia vertical o perpendicular en el intervalo desde aproximadamente 0 grados a 90 grados (correa plana 170). En algunas implementaciones, el ángulo de pico β puede definir un intervalo desde aproximadamente 1 grado hasta aproximadamente 45 grados. Sin embargo, debe reconocerse que se pueden usar otros ángulos y/o se puede variar la dirección y la forma general de la correa 170. La relación entre el ángulo de pico β y el

desplazamiento de volumen del recipiente 10 ha mostrado un desplazamiento de volumen creciente con un ángulo de pico decreciente β (ver la FIG. 23C).

[0089] En algunas implementaciones, como se ilustra en las FIGS. 1, 12, 16, 18, 20, 22, 24, 29B, 30B y 40-42, la parte base 28 puede comprender además uno o más nervaduras 180 formadas en (e.g., enteramente dentro de) o a lo largo de la correa 170, o entre dos correas 170. Las nervaduras 180 pueden incluir un canal dirigido hacia dentro (empotrado hacia el interior del recipiente 10) o canal dirigido hacia fuera (que sobresale hacia fuera desde el interior del recipiente 10). Además, la nervadura 180 puede estar contenida enteramente dentro de la respectiva correa 170 o se puede extender fuera de la respectiva correa 170 en algunas implementaciones. Las nervaduras 180 pueden servir para sintonizar o modificar de otro modo las características de respuesta al vacío de las correas 170. De esta manera, las nervaduras 180 sirven para modificar el perfil de respuesta de una o más correas 170. Con referencia a las diversas figuras, las nervaduras 180 pueden seguir uno de un número de vías, tal como una vía generalmente en forma de V (FIGS. 29B, 30B) o a lo largo del eje longitudinal 180 que se extiende desde el eje longitudinal central 150. En algunas implementaciones, estas vías pueden definir un par de canales arqueados 182 que terminan en un radio central 184.

[0090] El recipiente de plástico 10 de la presente descripción 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 moldeo por estiramiento y termocontrol para fabricar el recipiente de plástico 10 de una sola pieza implica generalmente 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 versados en el arte similar a un tubo de ensayo con

una sección transversal generalmente cilíndrica. Un método de ejemplo de fabricación del recipiente de plástico 10 se describirá con mayor detalle más adelante.

5 **[0091]** Haciendo referencia a la FIG. 32, se ilustran implementaciones de ejemplo de un sistema de molde 306 para moldear por soplado el recipiente 10. El sistema de molde 306 se puede emplear para la fabricación de geometrías de recipientes, a saber geometrías de base, que no se podían hacer anteriormente. Como se ilustra en la FIG. 32, en algunas implementaciones, el sistema de molde
10 306 puede comprender un sistema base 310 dispuesto en conexión operativa con un sistema de pared lateral 320. El sistema base 310 se puede configurar para formar generalmente una parte completa de la parte base 28 del recipiente 10 y que se extiende radialmente y hacia arriba hasta una transición a la parte de pared lateral 24. El sistema base 310, en algunas implementaciones, puede mantener
15 una temperatura que es diferente del sistema de pared lateral 320 –es decir- más caliente o más fría que el sistema de pared lateral 320. Esto puede facilitar la formación del recipiente 10 para acelerar o reducir la velocidad, la formación relativa de la parte base 28 del recipiente 10 durante el moldeo.

20 **[0092]** En algunas implementaciones, el sistema base 310 puede comprender un cilindro de presión inferior para extender y retraer un elemento de empuje ascendente 323 (mostrado en trazo en la FIG. 32). El elemento de empuje ascendente 32 se puede utilizar para extender o estirar de otro modo el empuje central ascendente 140 axialmente hacia el interior del recipiente 10. Como se ve
25 en la FIG. 32, el elemento de empuje ascendente 322 puede estar dispuesto centralmente en el sistema base 310. Además, el elemento de empuje ascendente 322 puede tener una posición retraída, en la que el elemento de empuje ascendente 322 está cerca de nivelarse con partes circundantes del sistema base

310 y una posición extendida (mostrada en forma de trazo), en la que el elemento de empuje ascendente 322 se puede extender lejos de las partes circundantes del sistema de base 310. En la posición extendida, el elemento de empuje ascendente 322 puede acoplar la preforma durante la formación e impulsa la preforma hacia arriba (e.g., hacia dentro) para formar el empuje central ascendente 140. También, después de la formación del empuje central ascendente 140, el elemento de empuje ascendente 322 puede retraerse para permitir el desmoldeo del recipiente 10 finales del molde. En algunas implementaciones adicionales, el miembro de empuje ascendente 322 del sistema base 310 puede estar emparejado con una barra de contra-estiramiento, si se desea.

[0093] Se describirá ahora un ejemplo del método 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 llevada por el anillo de soporte, el anillo de soporte se puede utilizar para ayudar a posicionar la preforma en una cavidad de molde 321 (FIG. 32), o el anillo de soporte puede ser usado para transportar un recipiente intermedio una vez moldeado. Al principio, la preforma se puede colocar en la cavidad de molde 321 de manera que el anillo de soporte se capture en un extremo superior de la cavidad de molde 321. En general, la cavidad del molde tiene una superficie interior que corresponde a un perfil exterior deseado del recipiente soplado. Más específicamente, la cavidad de molde de acuerdo con las presentes enseñanzas define una región que forma el cuerpo, una región opcional de trabajo duro (moil) y una región opcional que forma la abertura. Una vez que se ha formado la estructura resultante (denominada en lo sucesivo como un recipiente intermedio), cualquier trabajo duro creado por la región de formación de trabajo duro se puede cortar y desechar. Debe apreciarse

que el uso de una región de formación de trabajo duro y/o región de formación de abertura no está necesariamente en todos los métodos de formación.

[0094] En un ejemplo, una máquina (no ilustrada) coloca la preforma
5 calentada a una temperatura entre aproximadamente 190°F y 250°F
(aproximadamente 88°C a 121°C) dentro de la cavidad del molde. La cavidad del
molde puede ser calentada a una temperatura entre aproximadamente 250°F y
350°F (aproximadamente 121°C a 177°C). Un aparato de varilla extensible (no
ilustrado) estira o extiende la preforma calentada dentro de la cavidad del molde
10 hasta una longitud aproximadamente la del recipiente intermedio, orientando así
molecularmente el material de poliéster en una dirección axial que corresponde
generalmente al eje longitudinal central del recipiente 10. Mientras La varilla de
estiramiento extiende la preforma, el aire que tiene una presión entre 300 PSI a
600 PSI (2,07 MPa a 4,14 MPa) ayuda a extender la preforma en la dirección axial
15 y expandir la preforma en una dirección circunferencial o de aro, conformando de
este modo sustancialmente el material de poliéster a la forma de la cavidad del
molde y orientando además 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
20 recipiente intermedio. El aire a presión mantiene el material de poliéster orientado
molecularmente, biaxial en su mayor parte, contra la cavidad del molde durante un
periodo desde aproximadamente dos (2) a cinco (5) segundos antes de retirar el
recipiente intermedio de la cavidad del molde. Este proceso se conoce como
ajuste térmico y da como resultado un recipiente resistente al calor adecuado para
25 llenar con un producto a altas temperaturas.

[0095] Alternativamente, otros procedimientos de fabricación, tales como por
ejemplo moldeo de soplado por extrusión, moldeo por soplado de estiramiento por

inyección de una etapa y moldeo de soplado por inyección, utilizando otros materiales convencionales que incluyen, por ejemplo, polietileno de alta densidad, polipropileno, naftalato de polietileno (PEN), una mezcla o copolímero PET/PEN y se pueden utilizar varias estructuras multicapa adecuadas para la fabricación de recipientes de plástico 10. Los versados en el arte conocerán y entenderán fácilmente las alternativas del método de fabricación de recipientes de plástico.

[0096] Con referencia adicional a las FIGS. 40-45, el recipiente 10 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 redondas, 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, incluyendo, pero no limitadas, a las siguientes: rectangular, triangular, pentagonal, hexagonal, octogonal, poligonal o cuadrada.

[0097] La base 30 incluye una configuración de base ligera 100, que incluye generalmente correas 170, una parte central de empuje ascendente 140 y unas nervaduras 180. Generalmente las correas 170 se extienden radialmente desde el eje longitudinal central 150 lejos de la parte central de empuje ascendente 140 hasta la parte de pared lateral 124. Cada una de las correas 170 está separada alrededor de base 30. Las correas 170 pueden estar separadas en cualquier intervalo adecuado, tal como un intervalo generalmente uniforme como se ilustra, por ejemplo, en las FIGS. 40-42. Puede incluirse cualquier número adecuado de las correas 170, tal como cinco como se ilustra o siete. Generalmente, se pueden incluir, más correas 170 cuanto mayor sea el diámetro de base 30.

[0098] Cada una de las correas 170 se extiende a lo largo del plano/eje de la correa 172 de la misma y es, por lo tanto, una correa alargada. Las correas 170 se ilustran, cada una de las cuales tiene una anchura que generalmente aumenta a lo largo de una longitud de la misma, de manera que cada correa es más ancha en la parte de pared lateral 24 y más estrecha próxima al eje longitudinal central 150. En otras palabras, la superficie de correa 173 se extiende además desde cualquier lado del plano/eje de la correa 172 en la parte de la pared lateral 24 cuando se compara con el próximo al eje longitudinal central 150.

[0099] Cada correa 170 incluye generalmente un primer extremo 176 y un segundo extremo 178, los cuales están en los extremos opuestos de cada correa 170 a lo largo del plano/eje de la correa 172 de la misma. El primer extremo 176 está próximo al eje longitudinal 150 y el segundo extremo está en la parte de pared lateral 24. Cada correa 170 se extiende linealmente desde el primer extremo 176 hasta el segundo extremo 178, tal como linealmente a lo largo del plano/eje de la correa 172 que se extiende a lo largo de la superficie de la correa 173 desde el primer extremo 176 hasta el segundo extremo 178 en el pico 175. Cada correa 170 está generalmente inclinada a lo largo del plano/eje de la correa 172 de ésta, desde el primer extremo 176 hasta el segundo extremo 178, de tal manera que el primer extremo 176 está generalmente en la superficie de contacto/superficie de pie 134 de base 30 y el segundo extremo 178 está en el pico 175. Por lo tanto, el segundo extremo 178 está además empotrado en la base 30 en comparación con el primer extremo 176, que en absoluto no puede estar empotrado en la base 30. Aunque las correas 170 están ilustradas como que están generalmente inclinadas o inclinadas de esta manera, las correas 170 no necesitan estar inclinadas, y por lo tanto el plano/eje de la correa 172 se puede extender linealmente de manera que el plano/eje de la correa 172 sea perpendicular a, o sustancialmente

perpendicular al eje longitudinal central 150 a lo largo de toda su longitud o una parte sustancial de la misma.

[00100] La base 30 incluye además una pluralidad de nervaduras 180 que, como se ilustra en el recipiente 10 de las FIGS. 40-45, están separadas de las correas 170. Cada nervadura 180 generalmente es alargada y generalmente se extiende de manera radial desde el eje longitudinal central 150 a lo largo de un eje longitudinal de nervadura 190 de cada nervadura 180. Cada nervadura 180 se extiende a la parte de pared lateral 24 desde cualquier posición adecuada a lo largo de base 30 entre el eje longitudinal central 150 y la pared lateral 30. Una o más de las nervaduras 180 pueden estar entre dos de las correas 170. Por ejemplo y como se ilustra, sólo uno de las nervaduras 180 puede estar entre dos de las correas 170 y puede estar equidistante entre las dos correas 170. Puede incluirse cualquier número adecuado de nervaduras 180, tal como cinco como se ilustra. El número de nervaduras 180 puede corresponder generalmente al número de correas 170, de tal manera que una sola nervadura 180 está entre dos de las correas 170.

[00101] Haciendo referencia a la FIG. 43, las correas 170 se extienden linealmente y están anguladas de manera que con respecto a una superficie de base 192 en la que el recipiente 10 puede asentarse sobre el plano/eje 172 de correa inclinada, la superficie de la correa 173 está en un ángulo α desde la superficie 192. El ángulo α puede ser cualquier ángulo adecuado tal como, por ejemplo, desde aproximadamente 0° hasta aproximadamente 30° , desde aproximadamente 5° hasta aproximadamente 20° , desde aproximadamente 10° o 10° . Con respecto al eje longitudinal central 150, las correas 170 pueden estar dispuestas en un ángulo β , que se mide entre el eje longitudinal central 150 y el plano/eje de correa inclinado 172. El ángulo β puede ser cualquier ángulo

adecuado, tal como en el intervalo desde aproximadamente 0° hasta aproximadamente 90°, aproximadamente 45° hasta aproximadamente 85°, aproximadamente 80° o 80°.

5 **[00102]** Con referencia continua a la FIG. 43, la parte central de empuje ascendente 140 incluye una superficie de desplazamiento superior 194 en la superficie superior 146 y una superficie de descripción inferior 196 opuesta a la superficie de desplazamiento superior 194. La superficie de desplazamiento superior 194 está empotrada dentro de la parte de la superficie superior 146 y la
10 superficie de desplazamiento inferior 196 sobresale de una superficie inferior 200 de la parte central de empuje ascendente 140 que está opuesta a la superficie superior 146. La parte central de empuje ascendente 140 incluye además una brida 198 definida por las superficies laterales 148 de la parte central de empuje ascendente 140. Las superficies laterales 148 se ilustran como generalmente
15 curvándose lejos del eje longitudinal central 150, pero pueden tener cualquier otra forma o configuración adecuada como se ha descrito anteriormente, tal como en conjunción con la FIG. 34, que ilustra superficies laterales 148 que tienen superficies cóncavas, convexas y generalmente planas.

20 **[00103]** Haciendo referencia a las FIGS. 44 y 45, la configuración de base ligera 100 está configurada para moverse, tal como por flexión, en una variedad de direcciones diferentes con el fin de mejorar la durabilidad, la integridad estructural, la resistencia a la deformación indeseable y la utilidad del recipiente 10, tal como cuando el recipiente 10 está sometido a presiones de vacío aumentadas durante
25 el enfriamiento de los contenidos calientes que se llenan en el mismo. Por ejemplo, y tal como se ilustra en la FIG. 44, la parte central de empuje ascendente 140 está configurada para moverse a lo largo del eje longitudinal central 150 y permanece centrada en el eje longitudinal central 150 cuando la parte central de

empuje ascendente 140 se mueve a lo largo del eje longitudinal central 150. La parte central de empuje ascendente 140 está dispuesta de manera que el eje longitudinal central 150 se extiende a través de la superficie de desplazamiento superior 194, la superficie de desplazamiento inferior 196 y, en general, un centro axial de la superficie superior 146.

[00104] Tal como se ilustra en la FIG. 44, la parte central de empuje ascendente 140 puede flexionar a lo largo del eje longitudinal central 150 hacia el acabado 20 hasta la posición 140', con la superficie lateral 148 flexionando a 148'. A medida que la parte central de empuje ascendente 140 flexiona a lo largo del eje longitudinal central 150 hacia el acabado 20, las correas 170 también flexionan hacia el acabado 20, tal como a la posición en 170' de la FIG. 44. En relación con una línea 210 que se extiende desde aproximadamente el radio exterior de la correa 202 paralelo a la superficie de base 192 del recipiente 10 que puede asentarse sobre y perpendicular al eje 150, las correas 170 flexionan a través un ángulo α hasta la línea 210 y flexionan a través del ángulo β hacia arriba y alejándose de la línea 210. Los ángulos α y β son iguales o generalmente los mismos.

[00105] A medida que las correas 170 se desplazan a la posición en 170', un radio de correa exterior 202 disminuirá generalmente y se desplazará a la posición 202'. El radio de la correa exterior 202/202' se mide generalmente en el radio más pequeño en el que las correas 170 transitan a la parte de la pared lateral 24 en un interior del recipiente 10. Como se ilustra en la FIG. 46, a medida que el volumen desplazado del recipiente 10 aumenta, el radio de correa exterior 202 disminuye generalmente hasta 202'. Con un 3% de volumen desplazado, por ejemplo, el radio de correa exterior 202 disminuye generalmente desde aproximadamente 10% hasta aproximadamente 40%, tal como 25% o aproximadamente 25% del

original; o hasta dentro de un intervalo desde aproximadamente 0,9 veces hasta aproximadamente 0,6 veces el original, tal como 0,75 veces o aproximadamente 0,75 veces el original. El grado en el que disminuye el radio de correa exterior 202 dependerá del tamaño y la composición del recipiente 10, así como de su contenido y del número de correas 170 presentes. Por ejemplo, cuanto mayor sea el número de correas 170 presentes, más se reducirá el radio de correa exterior 202.

[00106] Haciendo referencia a la FIG. 45, cuando la parte central de empuje ascendente 140 se mueve a lo largo del eje longitudinal central 150 hacia el acabado 20, un espacio de base C_b aumentará a una distancia C_b' , haciendo así el espacio de base global $C_b + C_b'$. Con respecto a la FIG. 47, por ejemplo, a medida que el porcentaje de desplazamiento de volumen aumenta, la distancia C_b' también aumentará. Por ejemplo, con un 3% de volumen desplazado, el espacio de base aumentará desde aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 7 mm. En otras palabras, la distancia C_b' aumentará dentro de un intervalo desde aproximadamente 3 mm hasta aproximadamente 7 mm. La distancia a la que aumenta el espacio de base, que se identifica en la figura 45 como C_b' , depende del tamaño y la composición del recipiente 10, así como de su contenido y del número de correas 170 presentes. Por ejemplo, cuanto mayor sea el número de correas 170 presentes, más se incrementará la distancia de base y mayor será la distancia C_b' .

[00107] Como se ilustra también en la figura 45, cuando la parte central de empuje ascendente 140 se mueve hacia el acabado 20, la superficie de contacto/pie 134 se mueve hacia el acabado 20 hasta la posición 134', disminuyendo así el radio de base R_{sb} a R_{sb}' . El radio de base en pie se mide generalmente desde el eje longitudinal central 150 hasta un punto en el que la

superficie de contacto/pie 134 hace contacto con la superficie 192. Con referencia a la figura 48, a medida que aumenta el porcentaje de desplazamiento de volumen, el radio de la base en pie generalmente disminuirá desde R_{sb} hasta R_{sb}' . Por ejemplo, con un desplazamiento de volumen del 3%, el radio de base en pie disminuirá generalmente hasta R_{sb}' dentro de un intervalo desde aproximadamente 28 mm hasta aproximadamente 40 mm. De nuevo, la distancia que disminuye el radio de base en pie dependerá del tamaño y composición del recipiente, de su contenido y del número de correas 170 presentes.

10 **[00108]** Con referencia a la figura 49, a medida que el volumen desplazado del recipiente 10 aumenta y la superficie lateral 148 flexiona a 148' como se ilustra en la figura 45, un radio del pie hacia dentro de la configuración de base 100 aumenta según se mide aproximadamente a un punto intermedio a lo largo de la superficie lateral curvada 148. Por ejemplo, con un desplazamiento de volumen del 3%, el
15 radio del pie hacia dentro puede aumentar aproximadamente 1,1 veces hasta aproximadamente 2,0 veces el original antes del desplazamiento, tal como 1,5 veces o aproximadamente 1,5 veces el original. La disminución en el radio de la correa hacia fuera y el aumento en el radio del pie hacia dentro son directamente proporcionales. Por ejemplo, el radio del pie hacia dentro aumenta una distancia
20 que es aproximadamente 1,2 veces hasta aproximadamente 3,3 veces, o aproximadamente 2 veces, la distancia que disminuye el radio de la correa hacia el exterior. Por lo tanto, si el radio del pie hacia dentro aumenta aproximadamente 2 veces la distancia que el radio de la correa hacia el exterior disminuye, entonces el radio de la correa hacia el exterior disminuirá 10% o aproximadamente 10% y el
25 radio del pie interior aumentará 20% o aproximadamente 20%. Cualquier relación adecuada puede establecerse entre el radio de correa hacia el exterior (o exterior) y el radio de pie hacia el interior (o interno). Con referencia a la figura 1, por

ejemplo, la relación entre el radio de correa exterior y el radio de pie interior se puede ajustar en cualquier punto en la caja ilustrada.

[00109] A medida que aumenta el volumen desplazado del recipiente, disminuye la anchura W_s de cada correa 170 (por ejemplo, ver la figura 40). La anchura puede medirse entre cualquier punto adecuado de cada correa 170. Por ejemplo, la anchura de cada correa 170 puede medirse entre dos puntos que están en lados opuestos del plano/eje de la correa 172, más alejado del eje longitudinal 150, y configurado para descansar sobre la superficie de base plana 192 cuando el **recipiente 20** está asentado sobre la superficie de base plana 192. A medida que la anchura W_s de cada correa 170 disminuye, los pies 134 entre las correas 170 se acercan más, disminuyendo así la distancia de separación del pie entre los pies 134. Con referencia a la figura 50, a medida que aumenta el volumen desplazado, la distancia de separación del pie también disminuye. Con un desplazamiento de volumen desde aproximadamente 3%, la distancia de separación del pie disminuirá desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente 20%, tal como aproximadamente 10% hasta aproximadamente 17%, tal como aproximadamente 12,5%. La anchura W_s de las correas 170 es efectivamente la distancia de separación entre las correas 170 y, por lo tanto, la anchura W_s de las correas 170 disminuirá la misma cantidad que la distancia de separación.

[00110] 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 previamente soplada y precargada. La figura 52B ilustra el recipiente 10 después de ser llenado en caliente y posteriormente enfriado, con la posición de soplado mostrada en AB. La figura 52C ilustra el recipiente 10 sometido a presión de carga superior, con la

posición de soplado mostrada en AB. La figura 52D ilustra el recipiente 10 sometido a presión de carga superior adicional, con la posición de soplado mostrada en AB. El recipiente 10 de las figuras 52A-52D incluye la parte base 30 generalmente redonda y la configuración de base ligera 100 descrita anteriormente. De este modo, el recipiente 10 de las figuras 52A-52D incluye las correas 170 y la parte central de empuje ascendente 140, y puede incluir también las nervaduras 180.

[00111] La parte de cuerpo principal 12 incluye la pared lateral 24, que se extiende hasta la parte base 30 del recipiente 10. La pared lateral 24 define un volumen interno 326 del recipiente 10 en una superficie interior del mismo. La pared lateral 24 puede estar cónica hacia dentro hacia el eje longitudinal 150 en una o más áreas de la pared lateral 24 con el fin de definir huecos o nervaduras 350 en una superficie exterior de la pared lateral 32, así como una parte cónica hacia dentro 352 entre los nervaduras 350 y la parte de hombro 22. Como se ilustra, la pared lateral 24 define cinco huecos o nervaduras 350a-350e. Sin embargo, puede definirse cualquier número adecuado de huecos o nervaduras 350. Las nervaduras 350 pueden tener cualquier diámetro externo adecuado, que puede variar entre las diferentes nervaduras 350.

[00112] En respuesta a un vacío interno, los nervaduras 350 pueden articularse alrededor de la pared lateral 24 para llegar a una posición absorbida por vacío, como se ilustra por ejemplo, en la figura 52B. Así, las nervaduras 350 pueden ser nervaduras al vacío. Las nervaduras 350 también pueden proporcionar al recipiente 10 características de refuerzo, proporcionando de este modo al recipiente 10 una integridad estructural y una estabilidad mejoradas. Las nervaduras más grandes, tales como la nervadura 350a que tiene una altura vertical más grande y se empotran más profundamente en la pared lateral 24 con

relación a otras nervaduras 350, tendrán una mayor respuesta al vacío. Las nervaduras más pequeñas, tales como las nervaduras 350b, 350c, y 350e, proporcionarán al recipiente una integridad estructural mejorada.

5 **[00113]** La combinación de la parte base 30 que, como se ha descrito anteriormente, es una parte base 30 al vacío y las nervaduras horizontales 350 permiten que el recipiente 10 alcance un estado de carga hidráulica cuando se aplica una fuerza de carga superior después de que el recipiente 10 está lleno, tal como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 52C y 52D, que permite que el
10 recipiente 10 mantenga su forma básica. Este movimiento de la parte base 30 provocado por la fuerza de carga superior está limitado por la superficie de apoyo y las nervaduras 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 compresión adicional y el recipiente 10 se comporta de forma similar a
15 un cilindro hidráulico, manteniendo al mismo tiempo la forma básica del recipiente 10.

[00114] Más específicamente, en la configuración AB prellena, por soplado, de la figura 52A, el recipiente 10 se mantiene erguido mientras descansa sobre el
20 diafragma 354, y el volumen y la presión son cero o generalmente cero, proporcionando de este modo el recipiente 10 en la fase 1. La figura 53 es un gráfico del cambio del volumen de base frente a la presión, y la figura 54 es un gráfico de la carga superior llena, tapada y enfriada frente al desplazamiento de un recipiente 10 de ejemplo de acuerdo con las presentes enseñanzas. Las diversas
25 fases descritas aquí se ilustran en las figuras 53 y 54.

[00115] Haciendo referencia a la figura 52B, después de que el recipiente 10 se llena en caliente y se enfría, la parte base 30 se corre hacia arriba hacia un

extremo superior 356 del recipiente 10 debido al vacío interno. El extremo superior 356 está en el acabado 20 y es opuesto a un extremo inferior 358 del recipiente 10 en la parte base 30. La altura total del recipiente 10 se reduce (comparar el recipiente 10 en la posición de soplado AB) y el recipiente 10 está soportado verticalmente en una parte externa (o superficie en pie) de la parte base 30 para proporcionar el recipiente 10 en la fase 2. Con referencia a la figura 52C, la aplicación de carga superior empuja la parte base 30 a la posición original de soplado de la figura 52A, y el vacío interno cruza hacia una presión interna positiva, proporcionando de este modo la fase 3. La figura 52D ilustra la fase 4 y un aumento en la carga superior, que devuelve la parte base 30 sustancialmente a la posición de soplado original de la figura 52A y fase 1. La parte base 30 está limitada por la superficie de pie de la misma, las nervaduras 350 colapsan provocando una reducción adicional en el volumen interno del recipiente 10, y una espiga hidráulica en la presión interna facilita ventajosamente una capacidad de carga superior muy alta.

[00116] Las figuras 55-57 ilustran características de presión-volumen bajo vacío y carga superior enfriada tapada llena de un recipiente 10 de ejemplo 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 del volumen del cuerpo frente a la presión. La figura 57 ilustra el cambio del volumen base frente a la presión. A partir de la figura 57, está claro que la base 30 es flexible bajo vacío y significativamente más rígida bajo carga superior, lo cual es una característica deseada para un buen vacío y una carga superior enfriada tapada llena. La figura 56 demuestra que bajo carga superior el volumen del cuerpo y los nervaduras 350 disminuye continuamente, dando lugar a una presión aumentada. Las nervaduras 350 son adecuadas para permitir que el desplazamiento aumente a medida que aumenta la carga superior debido a que

las nervaduras 350 son axialmente flexibles (i.e., pueden comprimirse axialmente para conducir a una carga de presión) y radialmente rígidas para mantener la presión. Por lo tanto, la combinación de base 30 y las nervaduras 350 proporciona una configuración ventajosa para respuestas mejoradas de vacío y carga superior.

5

[00117] Las características descritas en conjunción con el recipiente 10 ilustrado en las figuras 52A-52D pueden incluirse en cualquiera de los recipientes 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas. Por ejemplo, cualquiera de los recipientes 10 descritos aquí puede incluir cualquier número adecuado de nervaduras 350, tal como las cinco nervaduras 350a-350e. Además, cualquiera de los recipientes 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas puede presentar las características de rendimiento expuestas en las gráficas de las figuras 53-57, tales como proporcionando los recipientes 10 con los nervaduras 350 y la parte base 30 que incluye las correas 170 y la parte central del empuje ascendente 140 y
10
15 opcionalmente los nervaduras 180.

[00118] La descripción anterior de las implementaciones se ha proporcionado con fines de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustivo ni limitar la invención. Los elementos o características individuales de una implementación particular generalmente no están limitadas a esa implementación particular, pero, cuando sea aplicable, son intercambiables y pueden usarse en una implementación seleccionada, incluso si no se muestra o describe específicamente. Las mismas también se pueden variar de muchas maneras. Tales variaciones no deben considerarse como un alejamiento de la invención, y
20
25 todas estas modificaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de la invención.