

WO2015/126404**PCT/US2014/017424****BASE DE VACÍO PARA ENVASE****CAMPO**

[0001] La presente divulgación se relaciona con una base de vacío para un envase.

ANTECEDENTES

[0002] Esta sección proporciona información de antecedentes relacionados con la presente divulgación, que no son necesariamente de la técnica anterior.

[0003] Como resultado de las preocupaciones medioambientales y de otro tipo, los envases de plástico, más específicamente de envases de poliéster e incluso más específicamente de tereftalato de polietileno (PET), ahora se están utilizando más que nunca para empaquetar numerosos productos que antes se empacaban en envases de vidrio. Los fabricantes y los que hacen llenados, así como los consumidores, han reconocido que los envases de PET son ligeros, económicos, reciclables y se pueden fabricar en grandes cantidades.

[0004] Los fabricantes suministran actualmente envases de PET para diversos productos líquidos, tales como jugos y bebidas isotónicas. Los proveedores a menudo llenan estos productos líquidos en los envases mientras el producto líquido está a una temperatura elevada, típicamente entre 68°C - 96°C (155°F - 205°F) y por lo general a aproximadamente 85°C (185°F). Cuando son envasados de esta manera, la temperatura caliente del producto líquido esteriliza el envase en el momento de llenado. La industria del embotellado se refiere a este proceso como de llenado en caliente, y los envases diseñados para soportar el proceso como envases de llenado en caliente o termofijados.

[0005] El proceso de llenado en caliente es aceptable para los productos que tienen un alto contenido de ácido, pero generalmente no son aceptables para los productos que no tienen un contenido de ácido elevado. No obstante, los fabricantes y los que hacen llenado de productos que no tienen un contenido de ácido elevado desean suministrar sus productos en envases de PET también. Para los productos que no tienen un contenido de ácido elevado, la pasteurización y la retorta son los procesos de esterilización preferidos. Tanto la pasteurización como la retorta presentan un desafío para los fabricantes de envases de PET en cuanto a que los envases de fijación por calor no pueden soportar las exigencias de temperatura y de tiempo requeridas en la pasteurización y la retorta.

[0006] Tanto la pasteurización como la retorta son procesos para cocinar o esterilizar el contenido de un envase después del llenado. Ambos procesos incluyen el calentamiento del contenido del envase a una temperatura especificada, usualmente por encima de aproximadamente 70°C (aproximadamente 155°F), durante una longitud de tiempo especificada (20 - 60 minutos). La retorta difiere de la pasteurización en que la retorta utiliza temperaturas más elevadas para esterilizar el envase y cocinar su contenido. La retorta también aplica presión de aire elevada externamente al envase para contrarrestar la presión dentro del envase. La presión aplicada exteriormente al envase es necesaria porque a menudo se utiliza un baño de agua caliente y la sobrepresión mantiene el agua, así como el líquido en el contenido del envase, en forma líquida, por encima de sus respectivas temperaturas de punto de ebullición.

[0007] 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 envase de PET para mantener su integridad material se relaciona con el porcentaje del envase de PET en forma cristalina, también conocida como la "cristalinidad" del envase de

PET. La siguiente ecuación define el porcentaje de cristalinidad como una fracción de volumen:

$$\% \text{ de cristalinidad} = \frac{\rho - \rho_a}{\rho_c - \rho_a} \times 100$$

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

[0008] Los fabricantes de envases utilizan el procesamiento mecánico y el procesamiento térmico para aumentar la cristalinidad del polímero PET de un envase. El procesamiento mecánico implica la orientación del material amorfo para conseguir el endurecimiento por deformación. Este procesamiento implica comúnmente el estiramiento de una preforma de PET a lo largo de un eje longitudinal y la expansión de la preforma de PET a lo largo de un eje transversal o radial para formar un envase de PET. La combinación promueve lo que los fabricantes definen como orientación biaxial de la estructura molecular en el envase. Los fabricantes de envases de PET actualmente utilizan procesos mecánicos para producir envases de PET que tienen aproximadamente 20% de cristalinidad en la pared lateral del envase.

[0009] El tratamiento térmico consiste en calentar el material (ya sea amorfo o semicristalino) para promover el crecimiento de los cristales. En un material amorfo, el procesado térmico de 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. Al ser utilizado después del proceso mecánico, sin embargo, el procesamiento térmico da como resultado una mayor cristalinidad y una excelente claridad para aquellas

porciones del envase que tienen una orientación molecular biaxial. El procesamiento térmico de un envase de PET orientado, que es conocido como termofijado, típicamente incluye el moldeo por soplado de una preforma de PET contra un molde calentado a una temperatura de aproximadamente 120°C – 130°C (aproximadamente 248°F - 266°F), y sostener el envase soplado contra el molde calentado durante tres (3) segundos aproximadamente. Los fabricantes de botellas de jugo de PET, que deben ser llenados en caliente aproximadamente a 85°C (185°F), utilizan actualmente el termofijado para producir botellas de PET que tienen una cristalinidad global en el rango de aproximadamente 25% - 35%.

[0010] Después de ser llenados en caliente, los envases termofijados se tapan y se dejan reposar en general a la temperatura de llenado durante aproximadamente cinco (5) minutos en cuyo momento el envase, junto con el producto, se enfría de forma activa antes de ser transferido al etiquetado, envasado, y las operaciones de envío. El enfriamiento reduce el volumen del líquido en el envase. Este fenómeno de contracción del producto da como resultado la creación de un vacío dentro del envase. En general, las presiones de vacío dentro del envase oscilan entre 1 - 300 mm Hg menos que la presión atmosférica (es decir, 759 mm Hg - 460 mm Hg). Si no se controla o se acomoda de otro modo, estas presiones de vacío resultan en la deformación del envase, lo que conduce a un envase estéticamente inaceptable o uno que es inestable.

[0011] En muchos casos, el peso del envase está correlacionado con la cantidad del vacío final presente en el envase después de este procedimiento de llenado, tapado y enfriamiento, es decir, el envase se hace relativamente pesado para acomodar las fuerzas relacionadas con el vacío. De manera similar, la reducción de peso del envase, es decir, el "aligeramiento" del envase, mientras que se proporciona un importante ahorro de costos de un punto de vista del material,

requiere una reducción en la cantidad del vacío final. Típicamente, la cantidad del vacío final se puede reducir a través de varias opciones de procesamiento tales como el uso de la tecnología de dosificación de nitrógeno, minimizar el espacio de cabeza o reducir la temperatura de llenado. Un inconveniente con el uso de la tecnología de dosificación de nitrógeno, sin embargo, es que las velocidades máximas de la línea que se pueden alcanzar con la tecnología actual está limitada a aproximadamente 200 envases por minuto. Tales velocidades de línea más lentas son raramente aceptables. Además, la consistencia de la dosificación no está todavía a nivel tecnológico para lograr operaciones eficaces. Minimizar el espacio de cabeza requiere más precesión durante el llenado, de nuevo dando como resultado velocidades de línea más lentas. La reducción de la temperatura de llenado es igualmente desventajosa ya que limita el tipo de producto adecuado para el envase.

[0012] Típicamente, los fabricantes de envases acomodan las presiones de vacío mediante la incorporación de las estructuras en la pared lateral del envase. Los fabricantes de envases comúnmente se refieren a estas estructuras como paneles de vacío. Tradicionalmente, estas áreas con paneles han sido de diseño semirrígido, incapaces de acomodar los altos niveles de presiones de vacío actualmente generados, en particular en envases livianos. En algunas aplicaciones, estas áreas con paneles pueden no ser estéticamente agradables.

[0013] El desarrollo de opciones tecnológicas para lograr un equilibrio ideal de reducción de peso y flexibilidad en el diseño son de particular interés. De acuerdo con los principios de las presentes enseñanzas, una capacidad de absorción de vacío alternativa se proporciona dentro de la base del envase. Los envases de llenado en caliente tradicionales acomodan casi todas las fuerzas de vacío dentro del cuerpo (o la pared lateral) del envase a través de la desviación de los paneles

de vacío. Estos envases están provistos típicamente de una estructura de base rígida que impide sustancialmente la desviación del mismo y por lo tanto tiende a ser más pesado que el resto del envase. Por el contrario, los solicitantes utilizan una base liviana diseñada para acomodar casi todas las fuerzas de vacío.

[0014] Por lo tanto, un objeto de las presentes enseñanzas es lograr el equilibrio óptimo de peso y desempeño de vacío tanto del cuerpo del envase y la base. Para lograr esto, en algunas incorporaciones, se proporciona un envase de llenado en caliente que comprende un diseño de la base de peso liviano y flexible que es fácilmente móvil para acomodar el vacío, pero que no requiere una inversión dramática o liberación de fuerza, eliminando así la necesidad de una pared lateral pesada o paneles de vacío. El utilizar un diseño de base de peso liviano para absorber las fuerzas de vacío permite un aligeramiento, la flexibilidad de diseño, y permite el uso de una pared lateral suave, "similar al vidrio", estéticamente agradable, que no necesita incluir paneles de vacío.

RESUMEN

[0015] Esta sección proporciona un resumen general de la divulgación, y no es una divulgación completa de todo su alcance o la totalidad de sus características.

[0016] Las presentes enseñanzas proporcionan un envase que incluye un final, una porción de hombro, una pared lateral, y una porción de base. El final define una apertura. La porción de hombro se extiende desde el final. La pared lateral se extiende desde la porción de hombro y define un volumen del envase. La porción de base está en un extremo de la pared lateral opuesta a la porción de hombro. La porción de base incluye un anillo vertical principal y un anillo vertical secundario. La porción de base es móvil desde una posición soplada a una posición expandida y desde la posición expandida hasta una posición retraída. En

las posiciones soplada y retraída el anillo vertical principal está configurado para soportar el envase en una posición vertical. En la posición expandida del anillo vertical secundario está configurado para soportar el envase en una posición vertical.

[0017] Las presentes enseñanzas proporcionan además un envase que incluye un final, una porción de hombro, una pared lateral, y una porción de base. El final define una apertura. La porción de hombro se extiende desde el final. La pared lateral se extiende desde la porción de hombro y define un volumen del envase. La porción de base está en un extremo de la pared lateral opuesta a la porción de hombro. La porción de base es móvil desde una posición soplada a una posición expandida, y desde la posición expandida hasta una posición retraída. La porción de base incluye: un anillo vertical principal, una zona central, y un anillo vertical secundario entre el anillo vertical principal y la zona central. La zona central está configurada para moverse a lo largo de un eje longitudinal del envase sin flexionarse en la medida en que la porción de base se mueve desde la posición soplada a la posición expandida, y desde la posición expandida hasta la posición retraída. En las posiciones soplada y retraída del anillo vertical principal está configurado para soportar el envase en una posición vertical. En la posición expandida del anillo vertical secundaria se extiende desde el interior del envase y más allá del anillo vertical principal con el fin de soportar el envase en una posición vertical.

[0018] Las presentes enseñanzas proporcionan además un envase que incluye un final, una porción de hombro, una pared lateral, una porción de base y un cierre. El final define una apertura. La porción de hombro se extiende desde el final. La pared lateral se extiende desde la porción de hombro y define un volumen del envase. La porción de base está en un extremo de la pared lateral opuesta a la

porción de hombro. La porción de base es móvil desde una posición soplada a una posición expandida, y desde la posición expandida hasta una posición retraída. La porción de base incluye: un anillo vertical principal, una zona central, y un anillo vertical secundario entre el anillo vertical principal y la zona central. El cierre está configurado para acoplarse con el final para sellar el envase hasta que se cierre. El cierre puede incluir un indicador de sello de vacío. La zona central está configurada para moverse a lo largo de un eje longitudinal del envase sin flexionarse en la medida en que la porción de base se mueve desde la posición soplada a la posición expandida, y desde la posición expandida hasta la posición retraída. En las posiciones soplada y retraída del anillo vertical principal está configurado para soportar el envase en una posición vertical. En la posición expandida del anillo vertical secundaria se extiende desde el interior del envase y más allá del anillo vertical principal con el fin de soportar el envase en una posición vertical.

[0019] Otras áreas de aplicabilidad serán evidentes a partir de la descripción proporcionada en el presente. La descripción y los ejemplos específicos en este resumen están destinados para fines de ilustración solamente y no están destinados a limitar el alcance de la presente descripción.

DIBUJOS

[0020] Los dibujos que se describen en el presente son para fines ilustrativos únicamente de incorporaciones seleccionadas y no todas las implementaciones posibles, y no están destinadas a limitar el alcance de la presente divulgación.

[0021] La Figura 1 es una vista lateral de un envase de acuerdo con las presentes enseñanzas;

[0022] La Figura 2 es una vista en perspectiva de una porción de base del envase de la Figura 1;

[0023] La Figura 3 es una vista inferior de la porción de base del envase de la Figura 1;

[0024] La Figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3;

[0025] La Figura 5 ilustra el movimiento de la porción de base del envase de la Figura 1 desde una posición soplada a una posición extendida;

[0026] La Figura 6 ilustra la porción de base del envase de la Figura 1 en la posición soplada C, en una posición retraída la porción de base se encuentra en E1, E2, o en cualquier punto entre los mismos;

[0027] La Figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra el envase de la Figura 1 con otro envase apilado sobre el mismo, el envase de la Figura 1 tiene un final modificado e incluye un cierre;

[0028] La Figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 7;

[0029] La Figura 9 es un gráfico que ilustra el desplazamiento de la porción de base del envase de la Figura 1 en comparación con la presión de vacío; y

[0030] La Figura 10 es un gráfico que ilustra el desplazamiento de la porción de base de un envase de la técnica anterior en comparación con la presión de vacío.

[0031] Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de las diversas vistas de los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0032] Incorporaciones ejemplares serán descritas ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos.

[0033] Con referencia inicial a la Figura 1, un envase de acuerdo con las presentes enseñanzas se ilustra generalmente con el número de referencia 10. El envase 10 incluye generalmente una porción de cuerpo 12, una porción de hombro 14, un final 16, y una porción de base 18.

[0034] La porción de cuerpo 12 incluye una pared lateral 22, que es cilíndrica o generalmente cilíndrica, y define un volumen 24 del envase 10. La pared lateral 22 es generalmente lisa y sin paneles de vacío, lo que proporciona ventajosamente el envase 10 con una apariencia "similar al vidrio". Entre la porción de cuerpo 12 y la porción de base 18 se encuentra un primer anillo desnivelado 26. Entre la porción de cuerpo 12 y la porción de hombro 14 se encuentra un segundo anillo desnivelado 28.

[0035] La porción de hombro 14 se extiende desde el segundo anillo desnivelado 28 hacia el final 16. La porción de hombro 14 incluye una porción exterior de diámetro 30, y una superficie cónica 32. La superficie cónica 32 se extiende desde la porción exterior de diámetro 30 hacia el final 16, y se estrecha de tal manera que la superficie cónica 32 tiene un diámetro progresivamente menor a medida que se extiende lejos de la porción exterior de diámetro 30. La superficie cónica 32 se extiende desde la porción exterior de diámetro hacia el cuello 34.

[0036] El final 16 se extiende desde el cuello 34 e incluye una primera nervadura anular 36 y una segunda nervadura anular 38. La primera nervadura anular 36 se encuentra entre la segunda nervadura anular 38 y el cuello 34. Cada una de la

primera nervadura anular 36 y la segunda nervadura anular 38 se extienden hacia fuera más allá de una pared lateral anular 40 del final 16.

[0037] Extendiéndose hacia fuera desde la pared lateral anular 40 se encuentran roscas 42. Las roscas 42 están configuradas para cooperar con cualquier cierre adecuado con el fin de cerrar el envase 10, cubriendo una apertura definida por el final 16, que conduce al volumen 24. La pared lateral anular 40 se extiende a un extremo superior 44 del envase 10 en donde se define la apertura. El extremo superior 44 es opuesto a un extremo de base 46 del envase 10 en la porción de base 18. El final 16 puede ser cualquier final adecuado, tal como un final de borde soplado con boca ancha de cualquier tamaño adecuado, tal como aproximadamente 43 mm o mayor, o un final inyectado de aproximadamente 43 mm o más pequeño, por ejemplo.

[0038] El envase 10 puede ser cualquier envase adecuado, tal como un envase moldeado por soplado, orientado biaxialmente con una construcción unitaria a partir de un material de una o varias capas. Un proceso ejemplar de termofijado de moldeo por estiramiento para hacer el envase 10 generalmente incluye la fabricación de una preforma (no ilustrada) de un material de poliéster adecuado, tal como tereftalato de polietileno (PET), que tiene una forma conocida por la personas versadas en la materia por ser similar a un tubo de ensayo con una sección transversal generalmente cilíndrica y una longitud típicamente aproximadamente de cincuenta por ciento (50%) de la altura del envase 10.

[0039] Una máquina (no ilustrada) coloca la preforma calentada a una temperatura entre aproximadamente 190°F a 250°F (aproximadamente 88°C a 121°C) en una cavidad del molde que tiene una forma similar a la del envase 10. La cavidad del molde se calienta a una temperatura entre aproximadamente 250°F a 350°F (aproximadamente 121°C a 177°C). Un aparato de barra de

estiramiento (no ilustrado) estira o extiende la preforma calentada dentro de la cavidad del molde hasta una longitud aproximadamente a aquella del envase 10 de esta manera orientando molecularmente el material de poliéster en una dirección axial que corresponde generalmente con el eje longitudinal A del envase 10. Cuando la barra de estiramiento extiende la preforma, aire con una presión entre 300 PSI a 600 PSI (2.07 MPa a 4.14 MPa) ayuda a extender la preforma en la dirección axial y a expandir de la preforma en una dirección circunferencial o de aro de esta manera conformando sustancialmente el material de poliéster a la forma de la cavidad del molde y adicionalmente orientando molecularmente el material de poliéster en una dirección generalmente perpendicular a la dirección axial, estableciendo de este modo la orientación molecular biaxial del material de poliéster en la mayor parte del envase.

[0040] Típicamente, el material con el final 16 y una sub-porción de la porción de base 18 no están orientados sustancialmente de manera molecular. El aire a presión sostiene el material de poliéster molecularmente orientado principalmente biaxial contra la cavidad del molde durante un período de aproximadamente dos a cinco segundos antes de la extracción del envase de la cavidad del molde. Para lograr la distribución del material apropiado dentro de la porción de base 18, se puede utilizar un paso de estiramiento de moldeo adicional sustancialmente como se enseña por la Patente de los Estados Unidos No. 6.277.321, el cual se incorpora en el presente como referencia. Alternativamente, otros métodos de fabricación que utilicen otros materiales termoplásticos convencionales, incluyendo, por ejemplo, polietileno de alta densidad, polipropileno, naftalato de polietileno (PEN), una mezcla o copolímero de PET/PEN, y diversas estructuras de múltiples capas se pueden utilizar para fabricar el envase 10.

[0041] Para aplicaciones de embotellado de llenado en caliente, los embotelladores generalmente llenan el envase 10 con un líquido o producto a una temperatura elevada entre aproximadamente 195°F a 205°F (aproximadamente 90.5°C a 96°C) y sella el envase 10 con un cierre antes de dejar enfriar. A medida que el envase sellado 10 se enfría, un vacío, o presión negativa, se forma adentro haciendo que el envase 10 cambie de forma, en particular la porción de base 18 tal como se describe en el presente. Además, el envase 10 puede ser adecuado para otros procesos de llenado de pasteurización o retorta a altas temperaturas, o también otros procesos térmicos.

[0042] Con referencia continuada a la Figura 1, y referencia adicional a las Figuras 2 a 5, la porción de base 18 se describirá ahora en detalle, así como el movimiento de la porción de base 18 en respuesta a temperaturas y presiones experimentadas por el envase 10 durante el llenado en caliente del envase 10. Las Figuras 1 a 4 ilustran la porción de base 18 en una configuración de "soplada" aproximadamente 72 horas después de haber sido formada, y después de haber sido almacenada en condiciones normales. La Figura 5 ilustra la orientación soplada de la porción de base 18 en C. La Figura 5 también ilustra la porción de base 18 en una posición y orientación extendida en D, que se describe con más detalle a continuación en el presente.

[0043] La porción de base 18 generalmente incluye un anillo vertical principal 110 en un diámetro exterior de la misma. En un centro axial 112 de la porción de base 18 se encuentra un área de compuerta 114, que es generalmente circular. El eje longitudinal A del envase 10 se extiende a través del centro axial 112. Extendiéndose desde el centro axial 112 y el área de compuerta 114 se encuentra una superficie central 116. Desde el área de compuerta 114, la superficie central

116 se puede extender hacia el interior en la dirección de la porción de cuerpo 12 y por lo tanto lejos del extremo de base 46, tal como se ilustra en la Figura 5.

[0044] Una superficie lateral 118 se extiende desde la superficie central 116 hacia el extremo de base 46. La superficie lateral 118 forma un ángulo tal que se inclina lejos del eje longitudinal A en la medida en que la superficie lateral 118 se extiende en la dirección del extremo de base 46. Tal como se ilustra en las Figuras 2 a 4, la superficie lateral 118 incluye porciones nervadas 120, que están empotradas dentro de la superficie lateral 118.

[0045] La superficie lateral 118 se extiende desde la superficie central 116 hacia generalmente una porción que se extiende hacia dentro 122. Con respecto a un lado exterior de la porción de base 18, la porción que se extiende hacia dentro 122 es generalmente cóncava. La superficie central 116, la superficie lateral 118, y la porción que se extiende hacia dentro 122 (o al menos una porción de la porción que se extiende hacia dentro 122) generalmente definen una zona central B de la porción de base 18, tal como se ilustra en las Figuras 4 y 5. La zona central B tiene un área plana que es de aproximadamente 18% a aproximadamente 28% de un área total plana de la porción de base 18 tal como se mide a través del anillo vertical 110 a lo largo de la línea T, que se extiende a través del eje longitudinal A. Por ejemplo, la zona central B puede tener un área plana que es aproximadamente 23% de la superficie total plana de la porción de base 18 tal como se mide a través del anillo vertical 110 a lo largo de la línea T.

[0046] Alrededor de la zona central B se encuentra una zona exterior B' de la porción de base 18. La zona exterior B' incluye una porción convexa 124 que se extiende desde la porción que se extiende hacia dentro 122. La porción convexa 124 es convexa con respecto a una superficie exterior de la porción de base 18. La porción convexa 124 proporciona un anillo vertical secundario/superficie, tal

como se describe adicionalmente en el presente. En algunos casos, la porción convexa 124 es, por lo tanto, también denominada en el presente como anillo vertical secundario/superficie 124.

[0047] Una porción generalmente plana 126 se extiende desde la porción convexa 124. Desde la porción convexa 124 de la porción generalmente plana 126 se extiende a una porción cóncava 128, que es cóncava con respecto a una superficie exterior de la porción de base 18. Una porción convexa 130, que es convexa con respecto a una superficie exterior de la porción de base 18, está separada de la porción cóncava 128, y está conectada a ésta con una porción generalmente plana 132.

[0048] Extendiéndose desde la porción convexa 130 lejos del eje longitudinal A se encuentra otra porción plana 134. La porción plana 134 se extiende lejos del eje longitudinal A hacia una porción cóncava 136, que es generalmente cóncava con respecto a una superficie exterior de la porción de base 18. Extendiéndose desde la porción cóncava 136 se encuentra una porción convexa 138, que es generalmente convexa con respecto a una superficie exterior de la porción de base 18, e incluye el anillo vertical principal 110.

[0049] Con particular referencia a la Figura 5, el anillo vertical principal 110 está configurado para soportar el envase 10 en una posición vertical sobre una primera superficie vertical 150 cuando la porción de base 18 está en la configuración soplada C de la Figura 5, que es antes de que el envase 10 sea llenado, tal como mediante el llenado en caliente. Cuando el envase 10 es llenado en caliente, el producto calentado a 195-205°F (90.5-96°C) se carga en el envase 10, y después el final 16 es rápidamente tapado con un cierre adecuado, tal como el cierre 180 de las Figuras 7 y 8. Aunque el cierre 180 está ilustrado como un cierre de lengüeta de metal (y el final 16 de las Figuras 7 y 8 se modifica para

tener roscas internas 42), el cierre 180 puede ser cualquier cierre adecuado, tal como un cierre de plástico roscado o un cierre mixto.

[0050] En respuesta a la recepción del producto calentado y un aumento de la presión resultante de cerrar el envase 10 con el cierre 180, la porción de base 18 se mueve hacia el exterior a lo largo del eje longitudinal A hacia la posición extendida D de la Figura 5. La zona central B no se flexiona a medida que se mueve a lo largo del eje longitudinal A hacia la posición extendida D. En contraste, las porciones de la porción de base 18 en la zona exterior B' si se flexionan. Por ejemplo, el anillo vertical secundario 124 se flexiona hacia afuera más allá del anillo vertical principal 110 y la primera superficie vertical 150. El anillo vertical secundario 124 está configurado para soportar el envase 10 en una posición vertical sobre una segunda superficie vertical 152 cuando la porción de base 18 se mueve a la posición extendida D. Cuando se hace la transición de la posición soplada C a la posición extendida D y la posición retraída E1-E2 (descrito en el presente documento), cualquier inclinación experimentada por el envase 10, tal como en la porción de base 18, será típicamente menos de aproximadamente 2° (tales como menos de aproximadamente 0.5°) medida entre el eje longitudinal A y el eje A' de la Figura 5.

[0051] En la medida en que la porción de base 18 se mueve desde la posición soplada C a la posición extendida D, la superficie lateral 111 de la zona central B no se flexiona, sino que simplemente se mueve en una dirección generalmente paralela al eje longitudinal A. Por lo tanto, el ángulo A_1 de la superficie lateral 181 con respecto al eje longitudinal a se mantiene constante en la medida en que la porción de base 18 se mueve desde la posición soplada C a la posición extendida D. En contraste, el ángulo A_2 de la porción plana 126 con respecto al eje longitudinal A y el ángulo A_3 de la superficie plana 134 con respecto al eje

longitudinal A, ambos disminuyen en la medida en que la porción de base 18 se mueve desde la posición soplada C a la posición extendida D. La zona central B incluye las porciones nervadas 120, que actúan como nervios de refuerzo para mejorar la rigidez de la zona central B.

[0052] En la medida en que la porción de base 18 se mueve desde la posición soplada C a la posición extendida D, varios radios de curvatura de la zona exterior B' cambian como respuesta a la flexión de la zona exterior B' generalmente hacia el exterior. Tal como se ilustra en la Figura 5, los radios de curvatura R_1 a R_5 cambian de la siguiente manera: R_1 aumenta (R_1 se encuentra generalmente en el anillo vertical principal 110); R_2 disminuye (R_2 se encuentra generalmente en la porción cóncava 136); R_3 aumenta (R_3 se encuentra generalmente en la porción convexa 130); R_4 aumenta (R_4 se encuentra generalmente en la porción cóncava 128); y R_5 disminuye para proporcionar el anillo vertical secundario (R_5 se encuentra generalmente en la porción convexa 124). A medida que la zona central B se mueve desde la posición soplada C a la posición extendida D, la distancia D_1 medida desde el área de compuerta 114 a la primera superficie vertical 150 disminuye.

[0053] El movimiento de la porción de base 18 desde la posición soplada C a la posición extendida D en respuesta a la presión aumentada se puede resumir de la siguiente manera:

R_1	Aumento
R_2	Disminución
R_3	Aumento
R_4	Aumento
R_5	Disminución

A ₁	Constante/Generalmente Constante
A ₂	Disminución
A ₃	Disminución
D ₁	Disminución

[0054] Las dimensiones ejemplares de la porción de base 18 en la posición como soplada C en comparación con la posición extendida D se exponen a continuación:

Característica	Posición soplada C ejemplar	Posición extendida D ejemplar	Cambio
R ₃	0.097 mm	0.11 mm	+0.013 mm
R ₅	0.156 mm	0.139 mm	-0.017 mm
A ₁	37°	37°	0°
A ₂	74°	57°	-17°
A ₃	101°	63°	-38°
D ₁	0.6 mm	0.25 mm	-0.35 mm

[0055] En la medida en que el producto llenado en caliente se enfría, la temperatura de la porción de base 18 disminuye, y un vacío interno se crea dentro del envase. Como resultado, la porción de base 18 se mueve desde la posición extendida D a la posición retraída E1-E2, que incluye la posición E1, E2, o cualquier posición entre E1 y E2 ilustrada en la Figura 6. Para fines de referencia, la Figura 6 ilustra también la posición soplada C. La porción de base 18 se puede mover, por ejemplo, a la posición E1, que está por debajo de la posición C, a la posición E2, que está por encima y más allá de la posición C, o a cualquier punto entre los mismos.

[0056] A medida en que la porción de base 18 se mueve desde la posición extendida D a la posición retraída E1 -E2, la zona central B se mueve a lo largo del eje longitudinal A en la dirección del final 16, pero no se flexiona sustancialmente. La zona central B incluye las porciones nervadas 120, que actúan como nervios de refuerzo para mejorar la rigidez de la zona central B.

[0057] La mayor parte de la flexión de la porción de base 18 se produce en la zona exterior B'. Por lo tanto, el ángulo A se mantiene constante, o, en general constante, en la medida en que la porción de base 18 se mueve hacia la posición retraída E1 -E2. Los ángulos A_2 y A_3 aumentan, sin embargo, en la medida en que la porción de base 18 se mueve a la posición retraída E1-E2. Tal como se explicó anteriormente, en la posición retraída E1-E2 la porción de base 18 puede estar en E1, E2, o en cualquier punto entre los mismos. Así, para facilitar la referencia en la Figura 6, los ángulos A_1 , A_2 , y A_3 son cada uno medido con respecto a la posición ilustrada C, la cual está generalmente entre E1 y E2.

[0058] Con respecto a los radios de curvatura R_1 - R_5 , ellos cambian de la siguiente manera, que es generalmente opuesta al cambio que se produce durante el movimiento de la porción de base 18 desde la posición soplada C a la posición extendida D descrito anteriormente: R_1 disminuye; R_2 disminuye; R_3 disminuye; R_4 disminuye; y R_5 aumenta. La distancia que hay entre el área de compuerta 114 y la primera superficie vertical 150 aumenta de D_1 en la posición soplada C a D_2 en la posición retraída E1-E2. En la posición retraída E1-E2, la porción de base 18 se extiende cuatro milímetros más, por ejemplo, hacia el envase 10 en comparación con la posición soplada C.

[0059] El anillo vertical principal también se mueve ligeramente hacia el interior en la dirección del final 16 para proporcionar una tercera y última superficie vertical 154 para el envase 10. En general y tal como se ilustra en la Figura 6, en la

posición retraída E1- E2 la porción de base 18 está desnivelada dentro del envase 10 de tal manera que D_3 , medida entre la superficie vertical 154 y aproximadamente R_5 es mayor que 0, y por lo tanto R_5 está por encima de 154. El movimiento de la porción de base 18 desde la posición extendida D a la posición retraída E1-E2 debido a las fuerzas de respuesta al vacío se puede resumir de la siguiente manera:

R_1	Disminución
R_2	Aumento
R_3	Disminución
R_4	Disminución
R_5	Aumento
A_1	Constante/Generalmente Constante
A_2	Aumento
A_3	Aumento
D_1	Aumento

[0060] Las dimensiones ejemplares de la porción de base 18 en la posición soplada C en comparación con la posición retraída E1 -E2 se exponen a continuación:

Característica	Posición soplada C ejemplar	Posición extendida D ejemplar	Cambio
R_3	0.097 mm	0.11 mm	+0.013 mm
R_5	0.156 mm	0.139 mm	-0.017 mm
A_1	37°	37°	0°
A_2	74°	57°	-17°
A_3	101°	63°	-38°

D ₁	0.6 mm	0.25 mm	-0.35 mm
----------------	--------	---------	----------

[0061] Diferencias ejemplares entre la respuesta a la presión de la posición extendida D y la respuesta al vacío de la posición retraída E1 -E2 se exponen a continuación:

Característica	Respuesta ejemplar a la presión	Respuesta ejemplar al vacío	Cambio	Resultado
R ₃	0.11 mm	C.069 mm	-0.041 mm	Disminución
R ₅	0.139 mm	C.192 mm	+0.053 mm	Aumento
A ₁	37°	37°	0°	Igual
A ₂	57°	76°	19°	Aumento
A ₃	63°	106°	43°	Aumento
D ₁	0.25 mm	0.6 mm	0.35 mm	Aumento

[0062] El movimiento de la porción de base 18 desde la posición soplada C a la posición extendida D, y a la posición retraída E1-E2 permite que el envase 10 pueda responder al aumento de las temperaturas y presiones asociadas con, por ejemplo, las aplicaciones de llenado en caliente, sin tener que incluir características de absorción de vacío en la pared lateral 22. Como resultado, la pared lateral 22 puede tener una apariencia generalmente suave y "similar al vidrio" tal como se ilustra en la Figura 1, por ejemplo. Además, no se requiere de ninguna operación de superposición de la base con el envase 10. Cuando se hace la transición de la posición soplada hacia la posición extendida y la posición retraída, cualquier inclinación experimentada por el envase 10 es menor de

aproximadamente 2 grados, tal como menos de aproximadamente 0.5 grados medidos entre el eje longitudinal A y A'.

[0063] A temperatura ambiente, hay entre cinco y 15 pulgadas de Hg de vacío residual en el envase lleno y enfriado. Este vacío restante es útil cuando el cierre 180 es un cierre de estilo de lengüeta de metal, tal como se ilustra en las Figuras 7 y 8. Por ejemplo, el cierre 180 puede incluir un indicador de frescura/botón de alteración evidente 182 en el centro del mismo (Figura 8). El botón 182 se dibuja hacia adentro cuando el envase no se ha abierto en respuesta a las presiones de vacío en su interior. Cuando se abre el envase 10, el botón 182 se sale, típicamente con un sonido audible, lo que le indica a un consumidor que el producto contenido en el envase 10 está fresco. La geometría de la porción de base 18 puede ser optimizada para trabajar junto con el cierre 180 y el botón 182 del mismo con el fin de asegurar que una cantidad adecuada de vacío residual está presente dentro del envase 10 para que el botón 182 funcione correctamente.

[0064] Con referencia a las Figuras 7 y 8, el envase 10 se ilustra con un segundo envase 10' apilado encima del mismo. El envase 10' es similar al envase 10, y por lo tanto las características del envase 10' que están en común con el envase 10 se ilustran con los mismos números de referencia, pero incluyen el símbolo prima ('). En la posición retraída E1-E2, la porción de base 18' del envase 10' proporciona una superficie de apilado. Específicamente, la porción generalmente plana 126' del envase 10' proporciona una superficie vertical para el envase 10' encima de la de cierre 180 del envase 10. El cierre 180 del envase 10 puede ser recibido dentro de la porción de base 18' de tal manera que la porción generalmente plana 132' del envase 10', que es generalmente vertical en la posición retraída E1-E2 de la Figura 8, rodea el cierre 180 con el fin de recibir de manera segura el cierre 180

dentro de la porción de base 18' y evitar que el envase 10' se deslice fuera del cierre 180.

[0065] La Figura 9 es un gráfico del desempeño de un envase ejemplar 10 que incluye una porción de base 18 de acuerdo con las presentes enseñanzas que muestran el desplazamiento de la pared lateral 22 en varias presiones de vacío. La Figura 9 es un gráfico similar de un envase de la técnica anterior. Tal como se ilustra en la Figura 9, el envase de la técnica anterior falla experimentalmente a una respuesta indeseable en una pared lateral del mismo a aproximadamente solamente 11.32 PSI y después de aproximadamente 72 ml de desplazamiento. Por el contrario, el envase 10 de las presentes enseñanzas experimentalmente muestra un desempeño reducido de la pared lateral a aproximadamente 11.55 PSI y después de aproximadamente 125 ml de desplazamiento.

[0066] La descripción anterior de las incorporaciones ha sido proporcionada para fines de ilustración y descripción. No se pretende que sea exhaustiva ni que limite la divulgación. Los elementos o características individuales de una incorporación particular por lo general no están limitados a esa incorporación en particular, pero, cuando sea aplicable, son intercambiables y pueden ser utilizados en una incorporación seleccionada, incluso si no se muestran o describen de manera específica. Los mismos también se pueden variar de muchas maneras. Dichas variaciones no deben ser consideradas como una desviación de la divulgación, y todas dichas modificaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de la divulgación.