

VASO METÁLICO CÓNICO Y MÉTODO DE FORMARLO

Esta solicitud reclama prioridad a, y el beneficio de, la Solicitud de Patente No Provisional de los Estados Unidos Serie n.º 16/214,477, la cual es una Continuación-en-Parte y reclama el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Serie n.º 15/811,032, presentada el 13 de noviembre de 2017, y reclama el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos Serie n.º 62/455,697, presentada el 7 de febrero de 2017, cuyas divulgaciones se incorporan aquí por referencia en sus totalidades.

CAMPO

La presente divulgación se refiere generalmente a vasos metálicos y a métodos de formarlos. Más específicamente, la presente divulgación concierne a vasos para bebidas formados de un metal. Varias modalidades de la presente divulgación proporcionan un vaso de pared delgada para bebidas, el cual se puede apilar con vasos de construcción similar.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Los vasos desechables existentes para bebidas y los recipientes para ingerir bebidas comprenden típicamente un material plástico. Los vasos plásticos se fabrican a partir de operaciones de moldeo por inyección o termoformado, con lo cual se pueden formar muchos vasos livianos y desechables. Los recipientes metálicos existentes para bebidas comprenden generalmente latas para ingerir bebidas que incluyen una tapa de cierre (*end closure*) asegurada al extremo superior de una lata llena.

La Patente de los Estados Unidos 4,366,696 otorgada a Durgin et al., la cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad, divulga una lata, que se puede insertar en otra, y un método de formarla a partir de una pieza en bruto (*blank*). Durgin et al., sin embargo, no revelan varias características de la presente divulgación incluyendo, por ejemplo, una geometría cónica o escalonada, tal como se muestra y describe aquí, al igual que métodos de formarla.

La Patente de los Estados Unidos 4,914,937 otorgada a Bulso et al., que se incorpora aquí por referencia en su totalidad, divulga un método de formar un recipiente cónico. Bulso et al. proveen un vaso de pared recta y un método de formarlo, pero que carece de diversas enseñanzas de la presente divulgación.

La Patente de los Estados Unidos 6,463,776 otorgada a Enoki et al., la cual se incorpora aquí por referencia en su totalidad, divulga un método de fabricación para latas en forma de botella con un cuello y una porción de hombro. Enoki et al. no divulgan varias características y métodos de la presente divulgación. Por ejemplo, Enoki et al. no proporcionan un recipiente en forma de vaso con paredes laterales rectas cónicas.

RESUMEN

Por consiguiente, ha habido una necesidad largamente percibida e insatisfecha de proporcionar un vaso metálico que sea reutilizable y reciclable. Ha habido igualmente una necesidad de proporcionar un vaso metálico cónico que se pueda apilar para mejorar el despacho y el almacenamiento de una pluralidad de vasos.

En diversas modalidades, se provee un vaso metálico cónico que comprende ángulos de pared poco profunda. Los ángulos de pared poco profunda, por lo menos tal como se emplea aquí, incluyen ángulos de pared que son menores de 10 grados, medidos desde una línea central vertical o eje vertical del vaso. Los lados inclinados y los ángulos de pared poco profunda de los vasos, tal como se muestran y describen aquí, permiten la posibilidad de apilamiento (*stackability*) de por lo menos dos vasos, lo cual brinda ventajas para el despacho y el almacenamiento.

En diversas modalidades, se proporcionan vasos metálicos que comprenden aluminio de pared delgada. Preferiblemente, se proveen vasos metálicos que comprenden una aleación de aluminio reciclado. Varias modalidades, incluyendo las que comprenden aluminio de pared delgada, proporcionan vasos que son livianos, se forman de un material reciclado y/o reciclable, y son más rígidos, útiles y duraderos que los vasos de plástico convencionales, por ejemplo.

En modalidades preferidas, se provee un vaso metálico con un espesor de pared constante a lo largo de por lo menos una porción del vaso. Un calibre

de entrada del vaso se reduce a un espesor de pared más delgado en las paredes laterales del vaso. Escalones o realces (*ribs*) que se extienden horizontalmente se proyectan preferiblemente alrededor de una circunferencia entera del vaso, y se proveen para añadir resistencia al vaso terminado, manteniendo al mismo tiempo un carácter liviano del vaso. Los escalones o realces se proveen como puntos de transición entre secciones del vaso terminado, las cuales exhiben diferentes diámetros. Alternativamente, se provee un vaso escalonado de sección cónica sin realces, en donde el vaso comprende una pared lateral lineal y relativamente lisa que se extiende desde el extremo superior del vaso escalonado de sección cónica al extremo inferior cerrado.

En diversas modalidades, se facilita un método de formar un vaso metálico. En una modalidad, un método de formar un vaso metálico comprende alimentar una bobina de aluminio a una prensa de embutir (*cupping press*) y producir un vaso de pared recta a partir de una pieza en bruto sustancialmente circular, cortada de la bobina de aluminio. Preferiblemente el vaso tiene un espesor de pared constante que es aproximadamente igual al calibre de entrada del aluminio. El vaso se alimenta entonces a un aparato de conformación (*bodymaker*) en el que se alisa (*is ironed*) el metal. El vaso se forma adicionalmente lavando el vaso, y decorando y/o recubriendo un exterior y un interior del vaso. En ciertas modalidades, por lo menos una porción del exterior del vaso se decora con un color, un logotipo, u otra información visual. Posteriormente a las operaciones de lavado y recubrimiento, un canto superior del vaso se enrolla, se enrolla parcialmente, o se obtura (*throttled*) para eliminar el canto afilado que se forma por la prensa. El vaso se estira entonces a un diámetro menor (*is then drawn down in diameter*) y se forman múltiples secciones de pared recta. Cada una de las secciones de pared recta se expande a un diámetro mayor usando una matriz con un perfil cónico. Finalmente, se provee una cúpula de fondo en la pared inferior del vaso en donde la cúpula le imparte una mayor estabilidad estructural al vaso. En diversas modalidades, se provee una cúpula en el fondo de un vaso metálico para brindar características mejoradas de resistencia y posibilidad de apilamiento. Debe entenderse, no obstante, que el término " cúpula" no se limita a alguna forma geométrica particular y se contempla como incluyendo, sin limitación, miembros de " cúpula"

cónicos y frustocónicos. La presente divulgación contempla que una porción de fondo central del vaso se posiciona verticalmente encima de una superficie de apoyo del vaso.

En otra modalidad, se provee un método en donde se elimina un paso de un aparato de conformación en favor de múltiples pasos de embutición sucesiva después de la embutidora (*cupper*). En este caso el vaso mantiene un espesor de pared constante en la totalidad del recipiente.

En una modalidad, se facilita un método de formar un vaso metálico cónico, método que comprende los pasos de disponer un material metálico de almacén; formar por lo menos un vaso usando una operación de obtención de piezas en bruto y una operación de embutición; realizar una operación de embutición sucesiva (*a redrawing operation*) en el vaso para darle al vaso una altura y un espesor de pared predeterminados; a continuación de la operación de embutición sucesiva, recortar el vaso a una segunda altura; enrollar el canto superior del vaso recortado para formar un labio; formar una o más secciones de pared recta en el vaso embutiendo el vaso; expandir cada una de la una o más secciones de pared recta usando una o más matrices de embutición con un perfil cónico; y formar una cúpula en el fondo del vaso.

En otra modalidad, se posibilita un método de formar un vaso metálico cónico, método que comprende los pasos de proveer un material metálico de almacén; formar por lo menos una preforma cilíndrica a partir del material de almacén; recortar la preforma cilíndrica a una segunda altura; enrollar un canto superior de la preforma cilíndrica recortada para formar un labio; formar un vaso proporcionando una o más secciones de pared recta en la preforma cilíndrica embutiendo la preforma; expandir cada una de la una o más secciones de pared recta a un diámetro mayor usando uno o más matrices de embutición con un perfil cónico; y formar una cúpula en el fondo del vaso.

En una modalidad, se provee un vaso metálico cónico. El vaso metálico cónico comprende un extremo superior y un extremo inferior, y una altura que se extiende entre el extremo superior y el extremo inferior. El extremo superior comprende un labio enrollado, enrollado parcialmente, u obturado, y una boca. Se provee una pluralidad de secciones cónicas entre el extremo superior y el extremo inferior, con un escalón dispuesto entre cada una de las secciones

cónicas. Cada una de las secciones cónicas comprende un espesor de pared sustancialmente constante y un perfil cónico. Secciones cónicas adyacentes de la pluralidad de secciones cónicas comprenden diámetros sucesivamente menores, y el escalón provisto entre cada una de las secciones cónicas comprende una transición en diámetro.

En algunas modalidades, recipientes y vasos de la presente divulgación comprenden una forma, geometría, o perfil que permite apilar los vasos y aumenta la facilidad con la cual pueden separarse los vasos apilados. Específicamente, en ciertas modalidades, por lo menos una porción inferior de un vaso comprende un perfil, tal como se ilustra y describe aquí, que reduce o impide una fuerza de vacío o succión que, por lo demás, tiende a evitar o impedir la separación de vasos apilados.

Modalidades de la presente divulgación proveen métodos y sistemas para formar vasos metálicos. En algunas modalidades, métodos y herramientas asociadas se proveen para formar vasos con una característica o forma que reducen por lo menos una de una fuerza de vacío, una fuerza de succión, y una fuerza de fricción que se provee entre vasos apilados por lo menos cuando los vasos apilados se halan para separarlos unos de otros.

En algunas modalidades, características anti-atascamiento de la presente divulgación permiten una geometría del vaso y un perfil exterior de un vaso que posibilita proveer una holgura o separación entre los bordes enrollados de vasos adyacentes incluso cuando los vasos adyacentes están insertados unos dentro de otros o apilados. Esto impide sustancialmente que vasos adyacentes se atasquen unos con otros. En ciertas modalidades, bordes enrollados adyacentes de vasos apilados se proveen con una holgura de por lo menos aproximadamente 0,20 pulgadas (0,508 cm), incluso cuando los vasos adyacentes están completamente incrustados (es decir, un vaso está completamente insertado en el vaso adyacente).

En una modalidad, se provee un vaso metálico cónico que comprende un extremo superior, un extremo inferior, y una altura que se extiende entre el extremo superior y el inferior. El extremo superior comprende un borde enrollado, y una pluralidad de secciones cónicas se proveen entre el extremo superior y el extremo inferior, con un escalón provisto entre cada una de las secciones

cónicas. Cada una de las secciones cónicas comprende un espesor de pared sustancialmente constante y un perfil cónico.

Secciones cónicas adyacentes de la pluralidad de secciones cónicas comprenden diámetros sucesivamente menores, y el escalón provisto entre cada una de las secciones cónicas comprende una transición en el diámetro. El extremo inferior del vaso comprende una porción en forma de cúpula, un primer radio, una pared lateral cónica hacia adentro, un segundo radio y un tercer radio. Los radios primero y tercero comprenden características convexas, y el segundo radio se provee entre los radios primero y tercero.

En una modalidad, se provee un vaso metálico cónico que comprende un extremo superior y un extremo inferior, y una altura que se extiende entre el extremo superior y el extremo inferior. Una pluralidad de secciones cónicas se provee entre el extremo superior y el extremo inferior. Cada una de las secciones cónicas comprende un espesor de pared sustancialmente constante y un perfil cónico. Secciones cónicas adyacentes de la pluralidad de secciones cónicas comprenden diámetros sucesivamente menores. El extremo inferior del vaso comprende una característica de apilamiento con una pluralidad de puntos de inflexión, la característica de apilamiento comprendiendo un primer radio, una pared lateral cónica hacia adentro, un segundo radio y un tercer radio. Los radios primero y tercero comprenden características convexas, y el segundo radio se provee entre los radios primero y tercero.

En una modalidad, se provee un método de formar un vaso metálico cónico. El método comprende disponer un material de almacén: formar por lo menos un vaso usando una operación de obtención de piezas en bruto y una operación de embutición; realizar una operación de embutición sucesiva en el vaso para formar una altura y un espesor de pared predeterminados; subsiguiente a la operación de embutición sucesiva, recortar el vaso a una segunda altura; enrollar el canto superior del vaso recortado para formar un labio; formar una o más secciones de pared recta en el vaso embutiendo el vaso; expandir cada una de la una o más secciones de pared recta usando una o más matrices de embutición (*dies*) con un perfil cónico; formar una cúpula en un fondo del vaso; y formar una característica anti-atascamiento en el fondo del vaso proveyendo una fuerza de compresión en el fondo del vaso radialmente exterior

a la cúpula, de manera que una sección inferior del vaso comprenda una conicidad interna o una pendiente.

En una modalidad, se provee un método de formar un vaso metálico cónico que comprende un paso inicial de alimentar una bobina en una prensa embutidora y obtener una pieza en bruto (*blanking*) y embutir una porción de material en un vaso. Subsiguientemente, el vaso se somete a por lo menos uno de embutición, alisado, recorte, lavado, secado, decorado, esmaltado barnizado superficial (*over-varnished*), recubrimiento interno y pulverizado del fondo (*bottom sprayed*). A continuación, se forma un borde enrollado en el extremo superior o labio del vaso. Luego se realizan por lo menos una y, preferiblemente, una pluralidad de fases de embutición, en las que el vaso se estira a una altura mayor, y en las que el recipiente se estrecha en por lo menos una de las fases de embutición. Subsiguientemente a por lo menos una de las fases de embutición, se lleva a cabo por lo menos un paso de expansión por una matriz de expansión (por ejemplo) para expandir el ancho y el diámetro del vaso a una magnitud deseada. Se contempla un paso final que incluye un paso de conicidad inversa en el cual se forma una conicidad inversa en un fondo del vaso para formar una característica anti-atascamiento que impide o reduce la posibilidad de incrustación uno entre otro o el atascamiento de los vasos cuando se proveen en una disposición apilada. Este paso final, el cual se contempla como un paso opcional, hace que los vasos apilados se extraigan o separen más fácilmente.

El Resumen de la Invención no pretende ni debe interpretarse como siendo representativo de toda la amplitud y el ámbito de la presente divulgación. La presente divulgación se expone en varios niveles de detalle en el Resumen, así como en los dibujos anexos y la Descripción Detallada, y ninguna limitación con respecto al ámbito de la presente divulgación se pretende por la inclusión o la no inclusión de elementos, componentes, etc., en este Resumen. Aspectos adicionales de la presente divulgación se harán más fácilmente evidentes a partir de la Descripción Detallada, particularmente cuando se toma conjuntamente con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los expertos en la materia entenderán que la siguiente descripción es meramente ilustrativa de los principios de la divulgación, que pueden aplicarse de diversas maneras para proporcionar muchas modalidades alternativas diferentes. Esta descripción se hace para ilustrar los principios generales de las enseñanzas de esta divulgación y no tiene como finalidad limitar los conceptos inventivos divulgados aquí.

Los dibujos acompañantes, que se incorporan en el capítulo descriptivo y constituyen parte de él, ilustran modalidades de la divulgación y, junto con la descripción general de la divulgación incluida más arriba y la descripción detallada de los dibujos dada a continuación, sirven para explicar los principios de la divulgación.

Debe entenderse que los dibujos no son necesariamente a escala. En ciertos casos, pueden haberse omitido detalles que no son necesarios para un entendimiento de la divulgación o que dificultan la percepción de otros detalles. Debe entenderse, por supuesto, que la divulgación no se limita necesariamente a las modalidades particulares ilustradas aquí.

Fig. 1 es una vista frontal en elevación de un cuerpo de un recipiente en una fase de formación y de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 2 es una vista frontal en elevación de un cuerpo de un recipiente en una fase de formación y de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 3 es una vista frontal en elevación de un recipiente metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 4 es una vista frontal en elevación de un recipiente metálico apilable de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 5 es una vista de corte transversal en elevación del recipiente de acuerdo con la modalidad de Fig. 4 y tomada en la sección **A-A**.

Fig. 6 es una vista superior en planta del recipiente de acuerdo con la modalidad de Fig. 4.

Fig. 7 es una vista detallada en elevación de una porción de múltiples recipientes apilados de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 8 es una vista detallada en elevación de una porción de un recipiente de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 9 es una vista detallada en elevación de una porción de un recipiente de acuerdo con la modalidad de Fig. 4.

Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 15A es una vista en elevación en corte transversal de un vaso de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 15B es una vista detallada de una porción inferior del vaso de Fig. 15 A.

Fig. 16A es una vista en elevación en corte transversal de un vaso de acuerdo con una modalidad alternativa de la presente divulgación.

Fig. 16B es una vista detallada de la porción inferior del vaso de Fig. 16A.

Fig. 17 es una vista en corte transversal de una pluralidad de vasos provistos en un disposición apilada o insertada.

Fig. 18 es una vista en corte transversal de componentes de embutición (*tooling components*) de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Fig. 19 es una vista en corte transversal de componentes de embutición de la modalidad de Fig. 18.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Fig. 1 es una vista frontal en elevación de una preforma de pared recta **2**. La preforma **2** representa una fase de formación inicial de un vaso metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. La preforma de pared

recta **2** se forma preferiblemente alimentando una cantidad de metal (v.g., aluminio) a una prensa de embutición y formando un vaso embutido preliminarmente a partir de una lámina para piezas en bruto, cortada de una bobina de material metálico. El vaso embutido de pared recta resultante comprende preferiblemente un espesor de pared constante que es aproximadamente igual al calibre de entrada del metal alimentado a la prensa de embutición. El vaso embutido preliminarmente se alimenta entonces a un aparato conformador de cuerpos de recipientes en donde el metal se somete a un proceso de alisado. La preforma de pared recta resultante **2** comprende una pared lateral en la que la base comprende un espesor aproximadamente igual a un calibre de entrada del metal, y la pared lateral en algunas modalidades comprende una porción de pared delgada y una porción de pared gruesa. En algunas modalidades, no se provee la porción de pared delgada. La preforma de pared recta **2** comprende un diámetro inicial **Di** que corresponde generalmente y es aproximadamente igual al diámetro del punzón (*punch*) que forma el vaso. En diversas modalidades, el diámetro inicial **Di** está entre aproximadamente 2,0 pulgadas (5,08 cm) y 6,0 pulgadas (15,24 cm). En modalidades preferidas, el diámetro inicial **Di** está entre aproximadamente 3,0 pulgadas (7,62 cm) y 4,0 pulgadas (10,16 cm), y más preferiblemente es de aproximadamente 3,290 pulgadas (8,36 cm).

La preforma de pared recta **2** comprende una altura **H1** de entre aproximadamente 3,0 pulgadas (7,62 cm) y 10,0 pulgadas (25,4 cm). En modalidades preferidas, la preforma **2** comprende una altura **H1** de entre aproximadamente 3,5 pulgadas (8,89 cm) y 5,5 (13,97 cm) pulgadas, y más preferiblemente de aproximadamente 4,463 pulgadas (11,33 cm). Una porción de fondo de la preforma comprende un radio de curvatura resultante de la forma y el contacto del punzón utilizado para formar el vaso. En diversas modalidades, este radio **R** está entre aproximadamente 0,025 pulgadas (0,635 cm) y 0,250 pulgadas (6,35 cm), y preferiblemente de aproximadamente 0,059 pulgadas (1,4986 cm).

Fig. 2 es una vista frontal en elevación de un vaso de preforma con borde enrollado **4** en una fase posterior de la formación. La preforma con borde enrollado **4** de Fig. 2 comprende la preforma de pared delgada **2** de Fig. 1, y en

donde se provee un borde enrollado **6** en el canto superior o labio del vaso. El borde enrollado **6** se provee para eliminar un canto afilado, impartir una rigidez adicional, y ofrecer un medio para la extracción de la herramienta de embutición. Tal como se muestra en Fig. 2, el vaso de preforma con borde enrollado **4** comprende una altura reducida comparada con la preforma **2** de Fig. 1. Específicamente, el vaso de preforma con borde enrollado **4** de Fig. 2 comprende una altura **H2** de entre aproximadamente 4,5 pulgadas (11,43 cm) y 5,5 pulgadas (13,97 cm), y preferiblemente de aproximadamente 4,947 pulgadas (12,565 cm).

Antes o después de la formación del borde enrollado **6**, la preforma **4** puede lavarse, recubrirse, y/o decorarse. Se contempla que por lo menos uno del interior y el exterior de la preforma se recubra con resina epóxica y/u otros materiales que se reconocerán por una persona experta en la materia. El vaso se recubre para proteger el aluminio de la oxidación y para evitar la corrosión del aluminio en el contenido del vaso. Se contempla igualmente que un interior y/o un exterior del vaso se provea con pintura u otro tratamiento decorativo.

Fig. 3 es una vista frontal en elevación de un vaso escalonado de sección recta (*straight drawn cup*) **8** de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación y formado a partir del vaso de preforma con borde enrollado **4** de Fig. 2. Tal como se muestra, el vaso escalonado de sección recta **8** comprende un borde enrollado **6** y un extremo superior o labio del vaso.

El vaso escalonado de sección recta **8** comprende además una pluralidad de secciones **10a**, **10b**, **10c**, **10d**, **10e** en donde las secciones comprenden cada una secciones de pared recta de un diámetro sucesivamente menor y altura variable, tal como se muestra en Fig. 3. Fig. 3, al igual que otras Figuras de la presente divulgación, se proveen con dimensiones. Estas dimensiones se indican a modo de ejemplo únicamente e ilustran vasos y características de acuerdo con ciertas modalidades. Se entenderá expresamente que los dispositivos, invenciones y características de la presente divulgación no se limitan a las dimensiones indicadas en los dibujos, y que se contemplan diversas modificaciones y proporciones. El vaso escalonado de sección recta **8** de Fig. 3 comprende una fase intermedia del proceso de formación de un vaso de la presente divulgación.

Tal como se muestra en Fig. 3, el vaso escalonado de sección recta **8** comprende una pluralidad de secciones **10**, en donde cada una de las secciones **10** incluye un diámetro sucesivamente menor desde un extremo superior a un extremo inferior del vaso escalonado de sección recta **8**, en donde la sección más alta **10a** comprende el diámetro más grande, y la porción más baja **10e** comprende el diámetro más pequeño. Las secciones comprenden alturas variables, en donde las alturas relativas pueden caracterizarse como: **10c** > **10d** > **10b** > **10e** > **10a**. Tal como se muestra en Fig. 3, el vaso escalonado de sección recta **8** comprende cinco secciones y cuatro realces. El número de secciones y realces puede variar dependiendo de las exigencias del consumidor. Las alturas de las secciones pueden variar también dependiendo de las exigencias del consumidor.

Figs. 4-5 ilustran un vaso metálico cónico terminado **20** de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. El vaso escalonado de sección cónica **20** se forma preferiblemente a partir del vaso escalonado de sección recta **8** de Fig. 3 expandiendo cada una de las secciones de pared recta **10** a un diámetro más grande (comparado con el mostrado en Fig. 3) usando una matriz (no mostrada) con un perfil cónico.

Tal como se muestra además en Fig. 4, el vaso escalonado de sección cónica terminado **20** se expande a una altura final **H3** que es mayor que **H2**. Específicamente, el vaso escalonado de sección cónica terminado **20** comprende una altura **H3** que está entre aproximadamente 4,5 pulgadas (11,43 cm) y 6,50 pulgadas (16,51 cm), y preferiblemente de aproximadamente 5,330 pulgadas (13,538 cm). La altura final **H3** se produce por una matriz de expansión durante un proceso de formación final. Una boca **7** se provee en el extremo superior del vaso escalonado de sección cónica **20**, en donde la boca carece de una tapa, un sello, etc. La boca se define por lo menos parcialmente por la circunferencia de la porción de borde enrollado **6**, y en donde la porción de borde enrollado **6** incluye por lo menos una porción de una interfase de usuario en donde la boca de un usuario pretende contactar la porción de borde enrollado **6** durante el proceso de ingerir una bebida.

Fig. 5 es una vista de corte transversal en elevación del vaso metálico cónico **20** tal como se muestra en Fig. 4, y en donde la sección transversal se

toma en la línea **A-A** de Fig. 4. Tal como se muestra en Fig. 5, el vaso escalonado de sección cónica **20** comprende un perfil cónico conformado por múltiples secciones escalonadas **10a**, **10b**, **10c**, **10d**, **10e**, en donde cada sección sucesiva comprende un diámetro menor por medio del escalón **22**. Adicionalmente, cada sección comprende una pared lateral inclinada o cónica formada por una matriz de expansión cónica.

Se proveen varios diámetros internos de una pluralidad de secciones **10**. En modalidades preferidas, un vaso escalonado de sección cónica terminado **20** incluye una pluralidad de secciones **10** conformadas por diámetros relativos caracterizados como: **10a** > **10b** > **10c** > **10d** > **10e**. Se proveen e ilustran diámetros específicos que se miden desde una porción superior de cada sección respectiva **10**. La pluralidad de secciones **10** comprende alturas variables, en donde las alturas relativas pueden caracterizarse como: **10c** > **10d** > **10b** > **10e** > **10a**. Un diámetro interno de una sección de borde enrollado **6**, que incluye igualmente una interfase para ingerir una bebida, comprende un diámetro de entre aproximadamente 2,0 pulgadas (5,08 cm) y 5,0 pulgadas (12,7 cm), y preferiblemente de aproximadamente 3,290 pulgadas (8,357 cm). Los detalles **Y** y **Z** se indican en Fig. 5, y se muestran en detalle en Figs. 9 y 8, respectivamente. Se ilustran varios ángulos de expansión en Fig. 5, en donde cada sección **10** se expande hacia afuera a lo largo de una altura de la sección **10**. Tal como se muestra, cada sección **10** comprende un ángulo de expansión diferente (expresado como un porcentaje del diámetro sobre la altura de la sección). En modalidades alternativas, sin embargo, se contempla que cada sección **10** incluya el mismo ángulo de expansión. En la modalidad ilustrada, los ángulos de expansión relativa pueden expresarse como: **10e** > **10b** > **10d** > **10c**. La sección más alta **10a** provista en Fig. 5 comprende una sección de pared recta que carece de un ángulo de expansión.

Las secciones de pared recta de Fig. 5 se contemplan como formadas embutiendo el vaso e impartiendo una expansión o diámetro creciente a cada una de las secciones. En algunas modalidades, se contempla que cada una de las secciones se forma usando embutición y, subsiguiente a la formación inicial de cada una de las secciones embutidas, se proveen una o más matrices de expansión para expandir cada una de las secciones. En otras modalidades, se

contempla que la embutición y la expansión de las secciones de pared recta se llevan a cabo en una manera alternativa en donde una primera sección se embute y luego se expande; a continuación, una segunda sección se embute y se expande, etc. Se contempla igualmente que el número de operaciones de embutición y expansión no necesitan ser iguales. Por ejemplo, pueden proveerse múltiples pasos de expansión en una porción formada a partir de una sola operación de embutición. Adicionalmente, puede embutirse una sección y no proveerse con una operación de expansión correspondiente.

Fig. 6 es una vista superior en planta de un vaso escalonado de sección cónica terminado **20** de acuerdo con la modalidad de Fig. 4. Múltiples secciones escalonadas **10** se muestran en una vista en planta, y un fondo del vaso escalonado de sección cónica **20** comprende una cúpula **24** en algunas modalidades.

Fig. 7 es una vista detallada de dos vasos cónicos terminados **20** provistos en una disposición apilada, y en donde porciones de borde enrollado respectivas **6** de cada vaso escalonado de sección cónica **20** se proveen con una separación o altura de distanciamiento (*stand-off height*). Se provee una altura de distanciamiento que comprende una altura o distancia entre extremos superiores sucesivos de las porciones de borde enrollado **6**. En la modalidad ilustrada, la altura de distanciamiento está entre aproximadamente 0,00 pulgadas (0,00 cm) y aproximadamente 1,0 pulgada (2,54 cm). Preferiblemente, la altura de distanciamiento es aproximadamente 0,28 pulgadas (0,711 cm). La altura de distanciamiento ofrece a un usuario la posibilidad de asir y separar vasos apilados, por ejemplo. Aunque varias modalidades contemplan una altura de distanciamiento, tal característica de distanciamiento no se requiere, y modalidades alternativas contemplan que no se provea el citado distanciamiento.

Fig. 8 es una vista de corte transversal en elevación, detallada, de un vaso escalonado de sección cónica terminado **20** que muestra la porción superior del vaso que incluye el borde enrollado **6**. Fig. 8 es una vista detallada del detalle **Z** de Fig. 5. Tal como se muestra en Fig. 8, una porción de borde enrollado **6** del vaso comprende un radio de curvatura de entre aproximadamente 0,010 pulgadas (0,025 cm) y 0,250 pulgadas (0,635 cm). En la modalidad ilustrada, un radio de curvatura preferido comprende una curvatura de aproximadamente

0,040 pulgadas (0,1016 cm). Fig. 8 provee además un escalón **22** entre secciones adyacentes **10a**, **10b** de un vaso escalonado de sección cónica **20**. Tal como se muestra, el escalón comprende un primer radio de curvatura de aproximadamente 0,040 pulgadas (0,1016 cm) y un segundo radio de aproximadamente 0,040 pulgadas (0,1016 cm), en donde los dos radios de curvatura comprenden cada uno una transición o desviación de una pared lateral adyacente de las secciones **10a**, **10b**. Aunque en Fig. 8 solo se ilustra un escalón **22**, se contempla que cada escalón **22** del vaso escalonado de sección cónica **20** se provea comprendiendo las mismas dimensiones que el escalón **22** mostrado en Fig. 8. El escalón **22** puede ser de cualquier dimensión o combinación de uno o más radios.

Fig. 9 es una vista de corte transversal en elevación, detallada, de un vaso escalonado de sección cónica terminado **20** que muestra la porción de fondo del vaso escalonado de sección cónica **20** que comprende una cúpula **24**. Fig. 9 es una vista detallada del detalle **Y** de Fig. 5. Fig. 9 incluye varias dimensiones y detalles de un vaso escalonado de sección cónica **20** de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Tal como se ilustra, el vaso escalonado de sección cónica **20** comprende una cúpula **24** en una porción inferior de la preforma **20**. Una porción de fondo **10e** del vaso comprende un diámetro exterior de entre aproximadamente 1,50 pulgadas (3,81 cm) y 3,50 pulgadas (8,89 cm), y preferiblemente de alrededor de 2,349 pulgadas (5,966 cm). Un radio de curvatura **R2** se provee como una transición entre la porción de fondo **10e** y la cúpula, donde el radio de curvatura **R2** comprende un radio de entre aproximadamente 0,010 pulgadas (0,025 cm) y aproximadamente 0,250 pulgadas (0,635 cm). Preferiblemente, el radio de curvatura es aproximadamente 0,10 pulgadas (0,254 cm). Se provee una superficie de apoyo plana **30** entre el radio **R2** y la cúpula **24**, en donde la superficie plana **30** comprende un apoyo o soporte para la preforma terminada **20**. La superficie plana **30** comprende generalmente una superficie anular con un ancho de entre aproximadamente 0,0010 pulgadas (0,00254 cm) y 0,125 pulgadas (0,3175 cm), y preferiblemente de aproximadamente 0,084 pulgadas (0,2134 cm). La superficie plana **30** se extiende en una sección abovedada **24** que comprende múltiples radios de curvatura. Una porción central de la característica abovedada **24** comprende un

radio de aproximadamente 0,15 pulgadas (0,381 cm), y la porción abovedada **24** pasa a una superficie plana **30**, tal como se ilustra. La porción abovedada **24** y sus medidas pueden variar en cuanto a las dimensiones. En modalidades adicionales, no se provee una superficie de apoyo plana.

Tal como se muestra en Fig. 9, una sección de fondo **10e** del vaso comprende un calibre o espesor de pared de aproximadamente 0,0090 pulgadas (0,02286 cm), y una sección adyacente **10d** comprende un calibre o espesor de pared de aproximadamente 0,0040 pulgadas (0,01016 cm). La sección de fondo **10e** comprende una sección de calibre reforzado y, por consiguiente, incorpora una durabilidad mejorada ya que la sección de fondo **10e** está prevista para contactar otra superficie, tal como cuando el vaso se pone sobre una superficie, o se deja caer, etc. En ciertas modalidades, el vaso comprende un solo espesor de metal.

Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Tal como se muestra, el método de Fig. 10 comprende un primer paso **50** de proveer una bobina de material metálico del cual se va a formar un vaso. Preferiblemente, la bobina provista en el paso **50** comprende una bobina de material de aluminio de almacén. Se provee un segundo paso **52** en donde se forma por lo menos un vaso a partir de una pieza en bruto cortada de la bobina. El vaso se forma preferiblemente usando una operación de obtención de piezas en bruto y una operación de embutición. Posteriormente, se provee un paso de embutición sucesiva **54** en donde el vaso se somete a por lo menos una operación de embutición sucesiva. Los pasos del método **50**, **52** y **54** proporcionan un vaso inicial que está listo para procesamiento posterior de acuerdo con métodos de la presente divulgación.

El vaso provisto a partir del paso de embutición sucesiva **54** se somete adicionalmente a pasos de formación y acabado tal como se muestra y se describe aquí. En la modalidad ilustrada de Fig. 10, el vaso se somete a una operación de recorte (desbarbado) en donde un extremo superior abierto del vaso se corta o se recorta para retirar material en el paso **58**. Posteriormente, en el paso **60**, el extremo superior recortado del vaso se provee con por lo menos un borde enrollado (véase **6** de Fig. 2, por ejemplo). Seguidamente, y con

referencia ahora al paso **62**, se realiza por lo menos una operación de embutición escalonada en donde se forman múltiples secciones de pared recta en el vaso (véase Fig. 3, por ejemplo). El vaso se expande luego mediante por lo menos una operación de expansión en el paso **64**. En algunas modalidades, el paso de expansión **64** comprende expandir cada una de las secciones de pared recta a un diámetro más grande usando una o más matrices con un perfil cónico. Se efectúa entonces una operación de abovedamiento **66** para proporcionar una cúpula en una porción de inferior del vaso. Con toda seguridad, la cúpula se provee para reforzar la integridad y la estabilidad estructural del vaso. La serie de pasos descritos aquí y referenciados como secuencia **56** comprende los pasos que se contemplan como reordenándose o eliminándose, dependiendo del diseño, las exigencias del consumidor, y/o la tecnología mecánica. Aunque por lo menos una modalidad contempla realizar los pasos como se ilustra en Fig. 10, se contempla igualmente que uno o más de los pasos indicados por **56** puedan eliminarse o volverse a secuenciar.

Con posterioridad a la secuencia ilustrada como **56** en Fig. 10, el vaso se somete entonces a un paso de lavado **68**. Luego del lavado, el vaso se decora en el paso **70**, se provee con una capa en el fondo (*a bottom coat*) en el paso **72**, y/o un paso de pulverización de un recubrimiento interno ("IC" - *internal coating*) **74**. La pluralidad de pasos del método indicada por **76** en Fig. 10 se contempla como reordenándose o eliminándose, dependiendo del diseño, las exigencias del consumidor, y/o la tecnología mecánica. Por ejemplo, dependiendo de las necesidades y exigencias del consumidor, el método puede terminar luego del paso de decoración **70**.

Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Como se ilustra, se provee un paso inicial **80** en donde se dispone una bobina recubierta en la forma de material de almacén. Preferiblemente, la bobina en el paso **80** comprende aluminio recubierto. No obstante, varias modalidades de la presente divulgación proveen y contemplan una bobina "recubierta" que comprende una resina epóxica, una película, un polímero u otra "pintura" curada, laminada o extruida a una superficie del metal usando varios métodos. Por lo menos un vaso se forma a partir de la bobina en el paso **82**, formándose el vaso de una hoja en

bruto de material cortada de la bobina y una matriz de embutición. El vaso inicial formado en el paso **82** se somete entonces a por lo menos una operación de embutición sucesiva en el paso **84**. Habiendo formado un vaso inicial, el proceso avanza al paso **88** en donde se recorta (desbarba) una porción abierta superior del vaso en el paso **88**; a continuación, se provee con un borde enrollado en el paso **90**, se somete a una operación de embutición sucesiva escalonada en el paso **92** para formar por lo menos una porción de pared recta, se expande en diámetro en el paso **94**, y se provee con una cúpula de fondo mediante una operación de abovedamiento en el paso **96**. Los pasos **88-96** de Fig. 11 se designan colectivamente como secuencia **86**. Los pasos de esta secuencia **86** se contemplan como reordenándose o eliminándose, dependiendo del diseño, las exigencias del consumidor, y/o la maquinaria.

Subsiguiente a los pasos del método de la secuencia descrita **86**, el vaso se somete entonces a una operación de enjuague o lavado **100** y un paso de decorado **102**. En Fig. 11, el lavado y el decorado se ilustran como una secuencia final **98** en la cual se le da un terminado al vaso. Igualmente se contempla, sin embargo, que la secuencia **98** pueda proveerse subsiguiente al paso de embutición sucesiva **84** y antes de la secuencia **86**.

Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Tal como se muestra en Fig. 12, se provee una pluralidad de pasos de formación de un vaso inicial en donde se dispone una bobina **104**. Por lo menos un vaso se forma del material de la bobina en el paso **106**, preferiblemente por una operación de obtención de piezas en bruto y una operación de embutición. Se provee un paso de embutición sucesiva **108** en algunas modalidades para proseguir formando el vaso. Un aparato conformador de cuerpos de recipientes (*bodymaker*) en el paso **110** se usa opcionalmente para formar la altura del vaso final.

Una porción superior del vaso se recorta entonces en el paso **112**. El vaso recortado se somete entonces preferiblemente a una operación de lavado **114**. Una secuencia de decoración y/o recubrimiento **116** se provee a continuación del lavado, la secuencia de decoración comprendiendo los pasos de decorar el vaso en el paso **118**, proporcionar una capa de fondo **120**, y/o proveer un recubrimiento interno al vaso en el paso **122**. Uno o más de los pasos de la

secuencia de recubrimiento **116** pueden reordenarse, eliminarse, y/o moverse después de un paso de enjuague **132**.

Preferiblemente, con posterioridad a la secuencia de recubrimiento **116**, se proveen pasos de formación final **124**. Los pasos de formación final comprenden preferiblemente por lo menos uno de proveer un borde enrollado a la porción recortada del vaso en el paso **126**, realizar por lo menos una operación de embutición escalonada **128** para formar una o más secciones de pared recta en el vaso, y llevar a cabo un paso de expansión **130** para expandir el diámetro de la sección(secciones) de pared recta. Los pasos de formación final **124** se contemplan como reordenándose o eliminándose, dependiendo de las exigencias del usuario. Un paso de enjuague **132** se provee como un paso de acabado. No obstante, como se anotó previamente, uno o más pasos de la secuencia de recubrimiento **116** pueden reordenarse, de manera que ocurran a continuación del paso de enjuague **132**. La modalidad de Fig. 12 contempla proveer una cúpula en una porción de fondo del vaso. Se provee una operación de abovedamiento **134** y se contempla como ocurriendo durante la operación del aparato conformador de cuerpos de recipientes **110** o antes del enjuague como una operación final separada.

Fig. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Tal como se muestra en Fig. 13, se provee un vaso en el paso **140** y se forma preferiblemente a partir de una bobina de piezas en bruto de aluminio. El vaso se embute entonces sucesivamente en el paso **142**, en donde el vaso se somete a una o más operaciones de embutición sucesiva. El vaso se alimenta entonces a un aparato conformador de cuerpos de recipientes en el paso **144** para formar una altura y diámetro finales del vaso. Subsiguientemente, el vaso se recorta en el paso **146** en donde se recorta un exceso de altura del vaso creado a partir de la embutición sucesiva y/o del aparato conformador de cuerpos de recipientes. Se provee una secuencia de limpieza y decoración **150** en donde el vaso se somete a por lo menos uno de un paso de enjuague en **152** y un paso de decoración **154**. Los pasos de la secuencia de limpieza y decoración **150** pueden moverse luego del paso de expansión **162** o el paso de abovedamiento **164** provistos en Fig. 13.

El vaso se hace avanzar entonces a una secuencia de acabado **156**, en donde la secuencia de acabado comprende proveer un borde enrollado a la porción recortada del vaso en el paso **158**, proporcionar una operación de embutición sucesiva escalonada **160**, proveer una operación de expansión **162** y proporcionar una cúpula en una porción de fondo del vaso en el paso **164**. Aunque el paso de abovedamiento **164** se contempla como ocurriendo como un paso final en la modalidad de Fig. 13, se contempla así mismo que el paso de abovedamiento pueda ocurrir dentro del aparato conformador de cuerpos de recipientes en el paso **144**, constituyendo la operación de expansión **162** el paso final de la modalidad de Fig. 13. Los pasos de la secuencia de acabado **156** de Fig. 13 pueden reordenarse o eliminarse dependiendo del diseño, las exigencias del consumidor, y/o la tecnología mecánica.

Fig. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un vaso metálico de acuerdo con otra modalidad de la presente divulgación. Tal como se muestra en Fig. 14, se provee un vaso a partir de un disco metálico (*slug*) de material en bruto. Tal como se muestra, un paso inicial **170** comprende proporcionar un disco metálico de material (v.g., aluminio). El disco de metal se extruye por impacto en el paso **172** para formar un vaso. Un extremo superior del vaso se recorta a una altura preferida en el paso **174** y, a continuación, se cepilla y se lava en el paso **176** y **178**, respectivamente. En algunas modalidades, se provee un paso de alisar (*ironing*) el vaso extruido por impacto luego de la extrusión por impacto (paso **172**) y antes del recortado (paso **174**). Se proporciona entonces un vaso lavado **178** y se somete a una secuencia de recubrimiento y decorado **180**, tal como se ilustra. La secuencia de recubrimiento y decorado **180** de Fig. 14 comprende los pasos de decorar el vaso **182**, aplicar una capa de fondo al vaso **184** y proveer un recubrimiento interno (v.g., recubrimiento por pulverización) al vaso **186**. Los pasos de la secuencia recubrimiento y decorado **180** puede reordenarse y/o proveerse a continuación del paso de enjuague **198**.

Después de la secuencia de recubrimiento y decorado **180**, el método de Fig. 14 prosigue a una secuencia de acabado **188** que comprende los pasos de enrollar una porción superior recortada del vaso en el paso **190**, llevar a cabo una operación de embutición escalonada **192**, proveer una operación de

expansión usando una o más matrices de expansión **194** y formar una cúpula **196** en una porción de fondo del vaso. Los pasos de la secuencia de acabado pueden reordenarse o eliminarse dependiendo de la preferencia del usuario, el diseño, las exigencias del consumidor, y/o la tecnología de maquinaria disponible. A continuación de la secuencia de acabado **188**, el vaso el vaso de lava y/o se enjuaga en el paso **198**.

Figs. 15A-15B muestran un vaso de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Tal como se ilustra, el caso **200** comprende un perfil simétricamente rotacional con una pluralidad de escalones o realces **202**. En la modalidad de Figs. 15A-15B, el vaso **200** no comprende una característica anti-atascamiento de acuerdo con otras modalidades de la presente divulgación. Por consiguiente, una pluralidad de vasos de la modalidad de Figs. 15A-15B son susceptibles de apilarse o insertarse unos en otros en una manera compacta. No obstante, esta manera compacta, que incluye un contacto y una inserción estrechos entre un exterior de una pared lateral **204** de la porción de fondo del vaso y un interior de una pared lateral **204** de un segundo vaso adyacente puede ocasionar que vasos adyacentes sean difíciles de separar, debido a una fuerza de fricción y/o una fuerza de vacío entre los dos vasos. Fig. 15B es una vista detallada de la porción inferior del vaso de la modalidad de Fig. 15 A.

Figs. 16A-16B muestran un recipiente **210** de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación que comprende una porción de fondo **212** que tiene una forma y estructura específicas para hacer la separación de vasos adyacentes apilados más fácil para un usuario. Fig. 16A es una vista en elevación del recipiente **210**, que comprende una pluralidad de secciones cónicas **214** separadas por escalones o realces **216**. La porción de fondo **212** comprende una porción inclinada o cónica y una base.

Fig. 16B es una vista en elevación de corte transversal del recipiente **210** de Fig. 16A. Más específicamente, la sección de fondo **212** del recipiente **210** se amplía por razones de claridad. Tal como se muestra, la sección de fondo **212** comprende una porción abovedada **226** rodeada por un primer radio **224**. Una pared lateral cónica hacia adentro **218** se extiende verticalmente a un segundo radio **220**, con un tercer radio **222** conectando el segundo radio **220** y una sección cónica **214**. En algunas modalidades, se provee una sección de pared

recta entre los radios segundo y tercero. Tal como se muestra en Fig. 16B, los radios primero y tercero **224**, **222** comprenden curvaturas convexas (*convex bends*), y el segundo radio **220** comprende una curvatura cóncava. Adicionalmente, la pared lateral cónica hacia el interior **218** comprende una pendiente o ángulo que se extiende hacia adentro (es decir, hacia un eje longitudinal central del recipiente desde el fondo a la parte superior), por oposición a las secciones cónicas **214** que comprenden una pendiente o ángulo hacia afuera. Aunque una sección de pared recta **218** se muestra en Fig. 16B, otras modalidades de la presente divulgación contemplan que el primer radio **224** se extienda directamente en el segundo radio **220**. Varias modalidades de la presente divulgación contemplan que el segundo radio **220** se provea más cercano a una línea de centro del vaso que el primer radio **224** para proporcionar la característica de distanciamiento mostrada y descrita aquí. El vaso comprende múltiples puntos de inflexión, en donde la cúpula pasa a un primer radio **224**, la pared lateral **218** pasa al segundo radio **220**, y el segundo radio pasa al tercer radio **222**.

En varias modalidades, el primer radio **224** comprende un radio de entre aproximadamente 0,050 pulgadas (0,127 cm) y 0,20 pulgadas (0,508 cm), y preferiblemente de alrededor de 0,100 pulgadas (0,254 cm). En varias modalidades, el segundo radio **220** comprende un radio de entre aproximadamente 0,050 pulgadas (0,127 cm) y 0,20 pulgadas (0,508 cm), y preferiblemente de alrededor de 0,100 pulgadas (0,254 cm). En varias modalidades, el tercer radio **222** comprende un radio de entre aproximadamente 0,030 pulgadas (0,762 cm) y 0,20 pulgadas (0,508 cm), y preferiblemente de alrededor de 0,060 pulgadas (0,1524 cm).

En varias modalidades, incluyendo, pero sin limitación a la modalidad mostrada en Figs. 16A-16B, una curvatura convexa del tercer radio **222** comprende un radio de curvatura de entre aproximadamente 0,040 pulgadas (0,1016 cm) y 0,060 pulgadas (0,1524 cm) y preferiblemente de alrededor de 0,050 pulgadas (0,127 cm). Una curvatura cóncava del segundo radio **220** comprende un radio de curvatura de entre aproximadamente 0,050 pulgadas (0,127 cm) y 0,100 pulgadas (0,254 cm) y preferiblemente de alrededor de 0,080 pulgadas (0,2032 cm). Una sección de pared orientada sustancialmente en

sentido horizontal se provee entre el segundo radio **220** y el tercer radio **222**.

Fig. 17 es una vista en elevación de corte transversal de una pluralidad de recipientes **210a**, **210b** provistos en una disposición apilada. Tal como se ilustra, los recipientes **210a**, **210b** son de construcción y tamaño similar y cada uno comprende una característica anti-atascamiento, tal como se muestra y se describe aquí (véase Figs. 16A-16B, por ejemplo). El primer radio **224a** de un primer vaso **210a** se provee en el interior del segundo radio **220b** del segundo vaso **210b**. El tercer radio **222b** del segundo vaso **210b** se extiende hacia afuera alejado del primer vaso **210a**, y se crea un espacio vacío interno **230** entre los dos vasos **210a**, **210b**. El espacio vacío interno **230** se provee entre la porción cónica orientada hacia el interior **218** del primer vaso **210a** y la porción cónica orientada hacia el exterior **214** del segundo vaso **210b**. Adicionalmente, la estructura de las porciones inferiores de los vasos **210a**, **210b** permite un espaciamiento o altura de separación **225** en los extremos superiores de los vasos en donde los bordes enrollados respectivos provistos en los extremos superiores de cada uno de los vasos están separados unos de otros. Esto permite a un usuario asir y separar fácilmente vasos incrustados o apilados.

Figs. 18-19 son vistas en elevación de sección transversal de herramientas de conformado de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación. Tal como se muestra, se provee un conjunto de herramientas de conformado (*a tool pack*) **250** que comprende un punzón central de matriz (*a die center punch*) **252** con un hueco **253** para alojar una porción de fondo abovedado de un vaso. La herramienta **250** comprende además un pisador (*a redraw pressure pad*) **254**, una matriz de embutición sucesiva (*a redraw die*) **256**, y una herramienta/punzón de reembutición (*reforming tool*) **260**. Se muestra un vaso de metal **262** en relación con las herramientas de conformado. La matriz de embutición sucesiva **256** comprende un desfogue **258** para permitir que el aire escape de la herramienta durante una operación de conformado.

Fig. 18 muestra las herramientas **250** en una posición inicial o de arranque de una operación para conformar una característica anti-atascamiento de un vaso. Tal como se muestra en Fig. 18, el vaso **262** comprende un perfil en niveles o escalonado, pero no se ha provisto aún con una característica anti-atascamiento de la presente divulgación. La almohadilla de presión **254** y la

matriz de embutición sucesiva **256** se han puesto en contacto y el vaso **262** se comprime entre los dos componentes. Se provee una holgura interna **264** para permitir que la porción de fondo del vaso **262** se desplace hacia afuera.

Fig. 19 muestra las herramientas de conformado **250** y el vaso **262** en una posición de conformado. Tal como se muestra en Fig. 19, la porción de fondo del vaso **262** se ha provisto con una característica anti-atascamiento. Durante el conformado, la herramienta/punzón de reembutición **260** se mueve hacia abajo (por lo menos tal como se muestra en Fig. 19) para contactar la porción de fondo del vaso **262**. Se provee un espacio vacío cóncavo **266** en la herramienta/punzón de reembutición **260** que contacta la porción de fondo del vaso **262** exterior a un área abovedada del vaso **262** y expande la porción de fondo. El resultado es que el vaso adopta una forma tal como se muestra en Fig. 19 en donde una porción más baja del vaso **262** se expande hacia afuera en relación con el resto de la porción de fondo y el vaso **262** se provee con una conicidad interior como se muestra y describe además en Fig. 16B, por ejemplo. El metal del vaso se mueve hacia afuera en una porción de fondo (correspondiente al primer radio **224** de Fig. 16B), y hacia adentro proximal al segundo radio (**220** en Fig. 16B). Durante este movimiento, la altura de la cúpula (*dome home*) se mantiene preferiblemente constante.

Aquí se han señalado muchas características y modalidades de un vaso metálico. Se entenderá, no obstante, que varias características no son necesariamente específicas de ciertas modalidades y que pueden proveerse en una cualquiera o más modalidades. La presente divulgación y las modalidades indicadas aquí no son mutuamente excluyentes y pueden combinarse, sustituirse y omitirse. En consecuencia, el ámbito de la invención (invenciones) provista(s) aquí no se limita en consecuencia a alguna modalidad particular, dibujo o arreglo particular de características.

Aunque se han descrito en detalle diversas modalidades de la presente divulgación, es evidente que modificaciones y alteraciones de esas modalidades se les ocurrirán a los expertos en la materia. No obstante, se entiende expresamente que las citadas modificaciones y alteraciones están dentro del ámbito y el espíritu de la presente divulgación. Por lo demás, la invención (invenciones) descrita(s) aquí es (son) susceptible(s) de otras modalidades y de

ponerse en práctica o llevarse a cabo de varios modos. Adicionalmente, hay que entender que las expresiones y la terminología utilizadas aquí son para los propósitos de descripción y no deben considerarse como limitantes. El uso de "que incluye/incluyendo," "que comprende/comprendiendo," o "que añade/añadiendo" y sus variaciones consignadas aquí tienen como finalidad abarcar los elementos enumerados a partir de ahora y sus equivalentes, así como también elementos adicionales.