

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 590**

51 Int. Cl.:

B21D 22/24 (2006.01)

B21D 22/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2011 PCT/EP2011/051666**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11095595**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011 E 11702226 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2531310**

54 Título: **Fabricación de botes de conserva**

30 Prioridad:

12.04.2010 EP 10159621
04.02.2010 EP 10152593

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2020

73 Titular/es:

CROWN PACKAGING TECHNOLOGY, INC.
(100.0%)
11535 S. Central Avenue
Alsip, IL 60803-2599, US

72 Inventor/es:

RILEY, JONATHAN;
PRESSET, ALAIN;
MONRO, STUART y
VINCENT, KEITH

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 741 590 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Fabricación de botes de conserva

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a la producción de copas de metal para la producción de un contenedor de alimentos de "dos piezas".

Técnica antecedente

10 El documento US 4095544 (NATIONAL STEEL CORPORATION) 20/06/1978 detalla procesos de Embutición y Planchado de Pared (DWI) y de Embutición y Re-Embutición (DRD) convencionales para fabricar secciones de copa para el uso en la fabricación de contenedores de metal de dos piezas. [Nótese que, en los Estados Unidos de América, DWI es en su lugar referido de forma común como D&I]. El término "dos piezas" se refiere a i) la sección de copa y ii) el cierre que podría sujetarse posteriormente al extremo abierto de la sección de copa para formar el contenedor.

15 En un proceso de DWI (D&I) (tal y como se ilustra en las figuras 6 a 10 del documento US 4,095,544), una pieza en bruto circular estampada a partir de un rollo de chapa metálica es embutida a través de una matriz de embutición, bajo la acción de un punzón, para formar una copa de primera fase poco profunda. Esta fase de embutición inicial no da como resultado ningún adelgazamiento intencionado de la pieza en bruto. A partir de entonces, la copa, que es típicamente montada en la cara extrema de un punzón o pistón de ajuste preciso, es empujada a través de una o más matrices de planchado de paredes anulares con el propósito de efectuar una reducción en el espesor de la pared lateral de la copa, por lo tanto, resultando en una elongación en la pared lateral de la copa. Por sí mismo, el proceso de planchado no resultará en ningún cambio en el diámetro nominal de la copa de primera fase.

La figura 1 muestra la distribución de metal de un cuerpo de contenedor resultante de un proceso de DWI (D&I) convencional. La figura 1 es únicamente ilustrativa, y no pretende estar precisamente a escala. Se indican tres regiones en la figura 1:

- 25 • La región 1 representa el material no planchado de la base. Este sigue siendo aproximadamente del mismo grosor que el calibre entrante de la pieza en bruto, es decir, no está afectado por las operaciones de fabricación separadas de un proceso DWI convencional.
- La región 2 representa la sección media planchada de la pared lateral. Su espesor (y por lo tanto la cantidad de planchado requerido) es determinado por el rendimiento requerido para el cuerpo de contenedor.
- 30 • La región 3 representa la sección superior planchada de la pared lateral. Típicamente en la fabricación de botes, esta sección superior planchada es de alrededor de un 50-75% del espesor del calibre entrante.

35 En un proceso DRD (tal y como se ilustra en las figuras 1 a 5 del documento US 4,095,544) se utiliza la misma técnica de embutición para formar la copa de primera fase. Sin embargo, en lugar de emplear un proceso de planchado, la copa de primera fase es después sometida a una o más operaciones de re-embutición que actúan para reducir de forma progresiva el diámetro de la copa y por lo tanto alargar la pared lateral de la copa. Por si mismas, las operaciones de re-embutición más convencionales no están destinadas a resultar en ningún cambio en el espesor del material de copa. Sin embargo, tomando el ejemplo de los cuerpos de contenedor fabricados a partir de un proceso DRD típico, en la práctica hay típicamente algún adelgazamiento en la parte superior del cuerpo desde el contenedor acabado (del orden de un 10% o más). Este adelgazamiento es un efecto natural del proceso de re-embutición y se explica por el efecto compresivo del material cuando se re-embute desde una copa de gran diámetro a una de un diámetro menor.

Nótese que hay procesos de DRD conocidos alternativos que logran una reducción de espesor en la pared lateral de la copa a través del uso de matrices de embutición de radios pequeños o compuestos para adelgazar la parte lateral estirando en las fases de embutición y re-embutición.

45 De forma alternativa, se puede utilizar una combinación de planchado y de re-embutición en la copa de primera fase, lo cual por tanto reduce tanto el diámetro de la copa como el espesor de la pared lateral. Por ejemplo, en el campo de la fabricación de contenedores de metal de dos piezas (botes de conserva), el cuerpo de contenedor se fabrica típicamente mediante la embutición de una pieza en bruto en una primera etapa de copa, y sometiendo la copa a varias operaciones de re-embutición hasta que se llega a un cuerpo de contenedor del diámetro nominal deseado, después seguido por un planchado de la pared lateral para proporcionar el espesor y altura de pared lateral deseados.

55 Sin embargo, los procesos de DWI (D&I) y DRD empleados hagan escala comercial tienen una limitación seria ya que no actúan para reducir el espesor (y por lo tanto el peso) de material en la base de la copa. En particular, la embutición no resulta en una reducción en el espesor del objeto que está siendo embutido, y el planchado sólo actúa en las paredes laterales de la copa. Esencialmente, para los procesos de DWI (D&I) y DRD conocidos para la fabricación de copas de contenedores de dos piezas, el espesor de la base permanece casi por completo

inalterado con respecto al del calibre entrante de la pieza en bruto. Esto puede resultar en que la base es mucho más gruesa de lo requerido para propósitos de rendimiento.

5 La industria de envases metálicos es ferozmente competitiva, con la reducción en peso siendo un objetivo primario debido a que reduce los costes de transporte y de materia prima. A modo de ejemplo, alrededor del 65% de los costes de fabricación de un contenedor de alimentos metálico de dos piezas deriva de los costes de la materia prima.

Por lo tanto, hay una necesidad para un peso ligero mejorado de secciones de copa de metal de una manera rentable. Nótese que, en este documento, los términos “sección de copa” y “copa” se utilizan de forma intercambiable.

10 **Divulgación de la invención**

Por consiguiente, en un primer aspecto de la invención se proporciona un procedimiento de fabricación de una copa de metal para la producción de un contenedor de alimentos de dos piezas, el procedimiento que comprende las siguientes operaciones:

15 i. Una operación de estiramiento que comprende tomar una copa que tiene una pared lateral y una base integral, la copa formada de una chapa metálica, fijar una región anular en cualquiera o ambas de, la pared lateral y la base para definir una porción cerrada que incluye toda o parte de la base, y deformar y estirar al menos algo de la parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada para por lo tanto aumentar el área superficial y reducir el espesor de la base, la fijación anular adaptada para restringir o evitar el flujo de metal desde la región fijada en la porción cerrada durante esta operación de estiramiento;

20 ii. una operación de embutición que comprende embutir la copa para tirar y transferir del material hacia fuera de la base estirada y adelgazada, la operación de embutición que se adapta para tirar y transferir material de la base estirada y adelgazada dentro de la pared lateral.

25 A los efectos del presente documento, la “operación de embutición” referida anteriormente se refiere ocasionalmente como la “operación de embutición tras el estiramiento” para significar que tiene lugar después de la operación de estiramiento.

30 El procedimiento de la invención tiene la ventaja (sobre los procesos conocidos) de lograr la fabricación de una copa que tiene una base que es más delgada que el calibre entrante de la chapa metálica antes de la operación de estiramiento, sin requerir pérdida o desperdicio de metal. Cuando se aplica a la fabricación de contenedores de dos piezas, la invención permite que se realicen ahorros de costes del orden de varios dólares por 1000 contenedores con respecto a técnicas de fabricación existentes.

La operación de estiramiento es esencial para lograr el adelgazamiento de la base de la copa con respecto al calibre entrante de la chapa metálica. Esta área superficial aumentada de la base resultante de la operación de estiramiento proporciona un “material de exceso”. Este “material de exceso” es tirado y transferido hacia fuera durante la operación de embutición subsecuente.

35 De la forma más preferible, la operación de embutición se adapta para tirar y transferir material de la base estirada y adelgazada dentro de la pared lateral. Esto tiene el beneficio de aumentar tanto la altura de la pared lateral como el volumen encerrado de la copa. Tal y como se estableció en la descripción de la técnica antecedente, el espesor de la pared lateral es crítico al afectar las características de rendimiento de una copa utilizada para un cuerpo (bote de conserva) contenedor. Este aspecto de la invención tiene la ventaja de transferir material dentro de la parte crítica de rendimiento de la copa (es decir, la pared lateral) a la vez que también minimiza el espesor y el peso de la base de la copa.

45 Para asegurar que el material base es estirado y adelgazado durante la operación de estiramiento, la copa es fijada de forma suficiente para restringir o evitar el flujo de material desde la región fijada dentro de la porción cerrada durante la operación de estiramiento. Si son insuficientes las cargas de fijación, el material de la región de fijación (o del exterior de la región fijada) podrían ser embutidas meramente dentro de la porción cerrada (que incluye toda o parte de la base), en lugar de que la porción cerrada (y por lo tanto la base) sufra cualquier adelgazamiento. Se ha encontrado que el estiramiento y el adelgazamiento todavía pueden ocurrir cuando se permite una cantidad limitada de flujo de material de la región fijada (o del exterior de la región fijada) dentro de la porción cerrada, es decir, cuando el flujo de metal es restringido en lugar de ser evitado completamente. La transferencia subsecuente del material estirado y adelgazado de la base hacia fuera y dentro de la pared lateral durante la operación de embutición tras el estiramiento es ilustrada mejor en los modos de realización de la invención mostrados en los dibujos adjuntos (véanse específicamente la figura 12c y 12d).

55 El procedimiento de la invención es particularmente adecuado para el uso en la fabricación de contenedores de metal, con la copa resultante final siendo utilizada para el cuerpo de contenedor. La operación de embutición realizada en la copa estirada puede comprender dos o más fases de embutición para efectuar una reducción en fases en el diámetro de copa y aumentar la altura de la pared lateral. Además, la copa puede también estar

sujeta a una operación de planchado tanto para adelgazar como aumentar la altura de la pared lateral, y por lo tanto maximizar el volumen encerrado de la copa resultante final. La copa resultante final puede formarse en un contenedor cerrado mediante la sujeción de un cierre a un extremo abierto de la copa. Por ejemplo, un extremo de bote metálico puede unirse al extremo abierto de la copa resultante final (véase la figura 15).

- 5 El procedimiento de la invención es adecuado para el uso en copas que son tanto redondas como no redondas en el plano. Sin embargo, funciona mejor en copas redondas.

Una manera de minimizar la cantidad de material en la base de las secciones de copa producidas utilizando los procesos de DWI y DRD convencionales podría ser utilizar material de partida de calibre más delgado. Sin embargo, el coste de hojalata por tonelada aumenta a medida que disminuye el calibre. Este aumento es explicado por los costes adicionales de enrollado, limpieza y estañado del acero más delgado. Cuando también se tiene en cuenta el uso del material durante la fabricación de un contenedor de dos piezas, la variación en el coste total neto para fabricar el contenedor con respecto al calibre entrante del material se asemeja al gráfico mostrado en la figura 2. Este gráfico demuestra que, desde una perspectiva del coste, obtener el material de calibre más delgado no necesariamente reduce los costes. En esencia, hay un calibre más barato de material para cualquier contenedor de un espesor de pared lateral dado. El gráfico también muestra el efecto de la reducción del espesor de las secciones de pared media y superior del contenedor en la reducción de la curva de coste. La figura 3 muestra el mismo gráfico basado en los datos actuales para una hojalata suministrada en Reino Unido del tipo utilizado comúnmente en la fabricación de botes. Para el material ilustrado en la figura 3, 0,285 mm representa el espesor óptimo por razones de coste, con el uso del material de calibre más delgado aumentando los costes globales netos para la producción del bote. El gráfico de la figura 3 muestra el aumento de porcentaje en el coste global por cada 1000 botes cuando se desvía del espesor de calibre entrante óptimo de 0,285 mm.

La copa resultante final de la invención tiene los beneficios de una base más delgada (y por lo tanto más ligera). También, dependiendo de la operación de embutición empleada, el material estirado y adelgazado transferido hacia fuera desde la base es capaz de contribuir a maximizar la altura de la pared lateral. De esta manera, la invención proporciona un volumen de copa encerrado aumentado para una cantidad de metal dada, con respecto a procedimientos conocidos de fabricación de secciones de copa para contenedores de dos piezas. Adicionalmente, el coste de fabricación de cada contenedor (en una base de coste por tonelada o volumen de unidades) se reduce debido a que la invención permite que se utilice un material de calibre entrante más grueso (y por lo tanto más barato) para la chapa metálica utilizada para formar la copa.

Fijando una "región anular" se quiere decir que cualquiera o ambas de, la pared lateral y la base son fijadas o bien en continuo o a intervalos espaciados de una manera anular. Aunque es posible fijar la pared lateral sola, en lugar de la base (véase la figura 9), se prefiere que la fijación anular comprenda la fijación de una región anular sobre la base de la copa (la porción cerrada entonces que es parte de la base ubicada radialmente hacia dentro de la región sujeta) (véanse las figuras 6a y 6b).

Se han realizado ensayos utilizando medios de fijación que comprenden un elemento de fijación en forma de un anillo anular que tiene una cara de fijación altamente pulida que presiona contra la región anular de la base de la copa. Sin embargo, se ha encontrado que son posibles cargas de fijación reducidas para obtener el mismo efecto de estiramiento cuando se utiliza un elemento de fijación con una cara de fijación que tiene textura. La texturización tiene el efecto de hacer mal rugosa la superficie de la cara de fijación y por lo tanto aumentar el efecto de agarre del elemento de fijación en la región anular de la base para una carga de fijación dada. El elemento de fijación con textura es por lo tanto más capaz de restringir o evitar el flujo de metal desde la región fijada durante la operación de estiramiento. A modo de ejemplo, el aumento de rugosidad superficial de la cara de fijación se ha inducido sometiendo una cara de fijación inicialmente lisa a un mecanizado por descarga eléctrica (EDM) que erosiona la superficie de la cara de fijación para definir la superficie rugosa, áspera.

En una forma, la fijación puede lograrse de forma conveniente mediante la fijación de superficies opuestas de cualquiera o ambos de, la pared lateral y la base de la copa entre un primer y segundo elementos de fijación o puestos correspondientes, cada uno del primer y segundo elementos de fijación que tiene una cara de fijación libre de discontinuidades geométricas. Por ejemplo, considerando el caso de fijación de la base de la copa (en lugar de la pared lateral), el primer y segundo elementos de fijación pueden tener de forma conveniente caras de fijación totalmente planas lisas. En un ejemplo alternativo que considera el caso de fijación de la pared lateral de una copa con forma cilíndrica (en lugar de la base), el primer y segundo elementos de fijación pueden tener convenientemente caras de fijación cilíndricas perfiladas de forma correspondiente. Sin embargo, se ha encontrado que la introducción de discontinuidades geométricas en las caras de fijación opuestas del primer y segundo elementos de fijación proporciona una fijación mejorada con un resbalamiento o desplazamiento no deseado reducido del material durante la operación de estiramiento. Esto tiene los beneficios de reducir las cargas de fijación durante la operación de estiramiento para lograr una cantidad dada de estiramiento de la base. Mediante "discontinuidades geométricas" se quiere decir características estructurales en las caras de fijación respectivas del primer y segundo elementos de fijación las cuales, cuando se utilizan los elementos de fijación para fijar superficies opuestas de la chapa metálica de la copa, actúan sobre el metal para interrumpir el flujo de metal entre los elementos de fijación a medida que se aplica la carga de estiramiento.

En una forma, las discontinuidades geométricas pueden proporcionarse formando la cara del primer elemento de fijación con uno o más rebordes, aristas o escalones los cuales, en uso, empujan al metal de la región anular fijada dentro de una o más características de relieve correspondientes proporcionadas en la cara del segundo elemento de sujeción. Las características de relieve son proporcionadas de forma conveniente, como recortes o rebajes en la cara de fijación, siendo conformadas y dimensionadas para acomodar uno o más rebordes, aristas o escalones correspondientes. En uso, el primer y segundo elementos de fijación podrían fijar las superficies opuestas de la pared lateral o la base, con el efecto del uno o más rebordes, aristas o escalones y la una o más características de relieve correspondientes estando para interrumpir el flujo de la chapa metálica de la copa entre el primer y segundo elementos de fijación a medida que se aplica la carga de estiramiento. Esta interrupción del flujo de metal es lo que permite el efecto de fijación mejorado para una carga de fijación dada con respecto a fijar meramente la copa entre el primer y segundo elementos de fijación que tienen caras de fijación totalmente lisas. Se encontró que es beneficioso tener una holgura suficiente entre el uno o más rebordes/aristas/escalones y la una o más características de relieve correspondientes para evitar el pellizcado o acuñado de metal, debido a que esto ayuda a minimizar la formación de puntos débiles que podrían ser vulnerables al rasgado durante la operación de embutición subsecuente (o cualquier operación de planchado subsecuente). Se apreciaron reducciones significativas en las cargas de fijación requeridas para una cantidad dada de estiramiento cuando el primer y segundo elementos de fijación se adaptaron de tal manera que, en uso, el uno o más rebordes/aristas/escalones empujaron el metal de la región anular fijada de manera que son totalmente encerrados por y están dentro de la(s) característica(s) de relieve correspondiente(s). Un ejemplo de esta configuración de fijación es ilustrado en la descripción de los modos de realización de la invención (véase el modo de realización ilustrado en la figura 8a).

Aunque el párrafo anterior se refiere al uno o más rebordes/aristas/escalones que están ubicados en la cara del primer elemento de fijación y la una o más características de relieve correspondientes que están ubicadas en la cara del segundo elemento de fijación, la invención no está limitada a esto. En particular, el uno o más rebordes/aristas/escalones pueden estar ubicados de forma alternativa en la cara del segundo elemento de fijación y la una o más características de relieve correspondiente ubicada en la cara del primer elemento de sujeción. Como una alternativa adicional, cada una de las caras del primer y segundo elementos de fijación pueden comprender una mezcla de rebordes/aristas/escalones y características de relieve correspondientes. Sin embargo, se ha encontrado que proporcionando un reborde/cresta/escalón único y una característica de relieve única correspondiente en la cara de fijación de los respectivos elementos de fijación se es capaz de lograr reducciones significativas en la carga de fijación requerida para una cantidad de estiramiento dada (véanse los modos de realización ilustrado en las figuras 7a y 8a). Tal y como se indicó en el párrafo anterior, se apreciaron reducciones significativas en la carga de fijación cuando se adaptaron el primer y segundo elementos de fijación de tal manera que, en uso, el reborde/arista/escalón proporcionado en la cara de fijación del primer y segundo elementos de fijación empuja el metal de la región anular fijada de manera que está totalmente encerrada por y está dentro de la característica de relieve correspondiente en la cara de fijación del segundo o primer elemento de fijación (véase la Tabla 1 en la descripción de los modos de realización de la invención).

Nótese que el primer y segundo elementos de fijación no necesitan ser continuos; por ejemplo, se puede utilizar un utillaje segmentado para cada uno o uno del primer y segundo elementos de fijación. Expresado de otra manera, cada uno o uno de los elementos de fijación puede en sí mismo comprender dos o más porciones de sujeción discretas con cada una, en uso, actuando en un área discreta de la chapa metálica de la copa.

De forma preferible, la operación de estiramiento comprende proporcionar un punzón de "estirado" y movimiento en cualquiera o ambos de, el punzón de "estirado" y la copa uno hacia el otro de manera que el punzón de "estirado" de forma y estira al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada.

En la forma más simple, el punzón de "estirado" es un punzón único que tiene una cara extrema la cual, cuando se pone en contacto con la base de la copa, de forma y estira la base. De forma preferible, la cara extrema del punzón de "estirado" está provista de un perfil no plano, cualquiera o ambos de, el punzón de "estirado" y la copa que se mueven uno hacia el otro de manera que el punzón de "estirado" de forma y estira al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada en un perfil no plano correspondiente. De forma conveniente, la cara extrema podría estar provista de un perfil en forma de cúpula o parcialmente esférico, que en uso actúa para estirar y deformar al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada en un perfil de cúpula o parcialmente esférico de forma correspondiente. A modo de ejemplo, la figura 4 muestra la variación en el espesor de base de una copa estirada resultante del uso de un punzón de "estirado" único provisto de una cara extrema con perfil en forma de cúpula para una copa de aproximadamente 47,5 mm de radio (95 mm de diámetro). El material tenía un espesor de calibre entrante de 0,0115 pulgadas (0,29 mm), con el espesor de base mínimo después de la operación de estiramiento siendo de 0,0086 pulgadas (0,22 mm), representando una reducción del pico de un 25% en el espesor de base. En el ejemplo mostrado, el grado de adelgazamiento de base resultante de la operación de estiramiento no fue uniforme a través del diámetro de la base. La variación del perfil de la cara extrema del punzón se ha encontrado que afecta al perfil de espesor de base y, en particular, a la ubicación del adelgazamiento de base máximo. A modo de ejemplo, en sección vertical, la cara extrema del punzón puede tener varios compuestos o tener un perfil ovalado. Para permitir que se logren diferentes niveles de adelgazamiento a través de la porción cerrada, el punzón de "estirado"

comprende preferiblemente una cara extrema que tiene una o más características de relieve. Por ejemplo, la cara extrema puede incluir uno o más rebajes o recortes (véase la figura 11).

5 Como una alternativa a tener un punzón único, el punzón de “estirado” puede en su lugar comprender un conjunto de punzón, el conjunto que comprende un primer grupo de uno o más punzones que se oponen a una superficie opuesta de la porción cerrada, la operación de estiramiento que comprende mover cualquiera o ambos del primer y segundo grupos unos hacia otros para deformar y estirar al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada. Dicho conjunto de punzón puede, por ejemplo, permitir a la porción cerrada ser deformada en un perfil ondulado, que puede permitir que se estire la porción cerrada de una manera más uniforme que la mostrada en la figura 4 (véase el ejemplo mostrado en la figura 10).

10 Como una alternativa adicional a utilizar cualquiera de un punzón único o un conjunto de punzón, la operación de estiramiento puede lograrse en su lugar mediante giro. Por ejemplo, el giro puede comprender el uso de una herramienta perfilada que está montada de forma rotatoria y/o pivotante, la herramienta y la porción cerrada de la copa que se ponen en contacto entre sí, con cualquiera o ambas de, la superficie perfilada y la copa siendo rotadas y/o pivotadas una con respecto a la otra de tal manera que la herramienta perfilada perfila y estira de forma progresiva la porción cerrada.

15 La operación de embutición realizada en la copa estirada tiene el beneficio de maximizar la altura y volumen del contenedor para una cantidad de materia prima dada. La operación de embutición es realizada de forma conveniente mediante la embutición de la copa a través de una o una sucesión de matrices de embutir para tirar y transferir el material hacia fuera de la base estirada y adelgazada, preferiblemente dentro de la pared lateral. Si el material estirado y adelgazado permanece completamente dentro de la base o es transferido dentro de la pared lateral, el efecto es todavía proporcionar una copa que tiene una base con un espesor menor que el calibre entrante de la chapa metálica. Cuando el material estirado y adelgazado es tirado y transferido dentro de la pared lateral, esto tiene el beneficio de incrementar la altura de la pared lateral y resultante en la base de la copa embutida que tiene un espesor menor que el calibre entrante de la chapa metálica.

20 Tomando el ejemplo de donde se ha realizado la operación de estiramiento utilizando un punzón que tiene una cara extrema con un perfil en forma de cúpula para estirar y adelgazar al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada en una forma en forma de cúpula de forma correspondiente, el efecto de la operación de embutición (tanto si consiste en una etapa o múltiples fases de embutición) sería disminuir la altura de la “cúpula” a medida que el material estirado y adelgazado de la base es tirado y transferido hacia fuera de forma progresiva. La operación de embutición puede ser suficiente para aplanar de forma esencial la cúpula estirada y adelgazada; sin embargo, esto no es un requisito de la invención. Por ejemplo, en el caso de copas destinadas para el uso como contenedores para bebidas carbonatadas (u otros productos a presión), dichos contenedores tienen comúnmente una base que está curvada en forma de cúpula hacia dentro con el propósito de resistir la presurización del producto. Cuando la copa de la invención está destinada para el uso como dicho contenedor, puede ser preferible retener algo de la “cúpula” resultante de la operación de estiramiento. Esta retención de la cúpula en la base de la copa puede ser ayudada por el uso de medios de tapón, inserto o equivalente ubicados adyacentes a la porción cerrada durante la operación de embutición, el tapón o inserto que actúa para limitar cualquier aplanamiento de la cúpula durante la operación de embutición. Cuando la copa también está sujeta a una operación de planchado y se desea retener algo de la “cúpula”, puede ser necesario también utilizar medios de tapón, inserto o equivalente para evitar la tensión de retorno resultante de la operación de planchado que aplanar la cúpula. De forma alternativa o adicionalmente, es posible que la copa pueda sufrir una operación de reformado posterior para proporcionar la base en forma de cúpula de la copa con un perfil final deseado necesario para resistir la presión dentro del bote.

45 La operación de embutición puede realizarse utilizando una prensa/formadora que tiene una sucesión de matrices de embutir. Típicamente, la operación de embutición podría comprender embutir la copa a través de una o una sucesión de matrices de embutir, para embutir el material de la base estirada y adelgazada hacia fuera, y preferiblemente dentro de la pared lateral. Esto podría por lo tanto aumentar la altura de la pared lateral y resultar en que la base de la copa embutida tenga un espesor menor que el calibre entrante de la chapa metálica.

De forma preferible, la copa que es suministrada dentro de la operación de estiramiento es formada mediante una operación de embutición inicial realizada antes de la operación de estiramiento, la operación de embutición inicial que comprende embutir una chapa metálica en un perfil de copa. En este caso, la operación de embutición que sigue al estiramiento podría ser una operación de re-embutición.

55 Para esta operación de embutición inicial, preferiblemente se corta primero una pieza en bruto de una extensión de chapa metálica, la pieza en bruto es después embutida en un perfil de copa. De forma conveniente, la operación de embutición inicial comprende primero fijar de forma deslizante la chapa metálica en una ubicación entre una matriz “de embutir” y un punzón “de embutir”, el punzón “de embutir” adaptado para moverse a través de la matriz de embutir, cualquiera o ambos de, el punzón “de embutir” y la matriz de embutir que se mueven de

forma coaxial uno hacia el otro de manera que el punzón “de embutir” embute la chapa metálica contra la superficie de conformado de la matriz “de embutir” para formar la copa.

Mediante “fijación de forma deslizante” se quiere decir que la carga de fijación durante la embutición es seleccionada de manera que permite a la copa metálica deslizarse, con respecto a cualesquiera que sean los medios de fijación utilizados (por ejemplo, una almohadilla de embutir), en respuesta a la acción de deformación de la matriz de embutir sobre la chapa metálica. Una intención de esta sujeción deslizante es evitar o restringir el arrugado del material durante su operación de embutición inicial. Los mismos principios aplican a la operación de (re-)embutición que sigue a la operación de estiramiento.

Esta operación de embutición inicial para formar la copa puede simplemente se realizada en una prensa de formación de copas convencional utilizando una combinación de un punzón “de embutir” y una matriz “de embutir”. Sin embargo, la operación de embutición inicial no está limitada al uso de una disposición de punzón de embutir/matriz de embutir convencional. Por ejemplo, puede comprender una conformación por soplado utilizando aire/gas es comprimidos o líquidos para embutir la chapa metálica contra la matriz de embutido o molde en la forma de la copa. De nuevo, estas mismas alternativas pueden ser utilizadas para realizar la operación de (re-)embutición que sigue a la operación de estiramiento. En esencia, las operaciones de embutición inicial y de (re-)embutición engloban cualquier medio para aplicar una fuerza de embutición.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un aparato para realizar el procedimiento de la invención. Algunas de las características de dicho aparato ya han sido descritas anteriormente. Sin embargo, para una mayor facilidad, las reivindicaciones de aparato son expuestas brevemente más abajo. El término “aparato” engloba no sólo un elemento de planta único, sino que también incluye una colección de elementos de planta discretos, de forma colectiva, capaces de realizar el procedimiento reivindicado de la invención (por ejemplo, similar a la línea de conjunto de una planta de automóviles, con operaciones sucesivas realizadas por diferentes elementos de la planta).

De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, se proporciona un aparato para la fabricación de una copa de metal para la producción de un contenedor de alimentos de dos piezas, el aparato que comprende:

medios de fijación para fijar una copa formada de chapa metálica, la copa que tiene una pared lateral y una base integral, los medios de fijación adaptados para fijar una región anular en cualquiera o ambos de, la pared lateral y la base para definir una porción cerrada que incluye toda o parte de la base;

una herramienta de estiramiento adaptada para deformar y estirar al menos algo de la parte de esa base que se dispone dentro de la porción cerrada en una operación de estiramiento para por lo tanto aumentar el área superficial y reducir el espesor de la base, los medios de fijación además adaptados para restringir o evitar el flujo de metal desde la región fijada dentro de la porción cerrada durante la operación de estiramiento; y

medios para embutir la copa para tirar y transferir hacia fuera material de la base estirada y adelgazada dentro de la pared lateral.

Los medios de fijación pueden comprender un elemento de fijación en forma de una funda anular continua; de forma alternativa, puede ser una colección de porciones de elemento de fijación discreta distribuidas de una manera anular para actuar contra cualquiera o ambos de, la pared lateral y la base.

Los medios de fijación de forma preferible comprenden un primer elemento de fijación y un segundo elemento de fijación, el primer y el segundo elementos de fijación adaptados para fijar superficies opuestas de cualquiera o ambas de, la pared lateral y la base. Las caras de fijación respectivas pueden tener las características expuestas en los párrafos anteriores referentes al procedimiento de la invención, es decir, cada cara de fijación estando libre de discontinuidades geométricas, o de forma preferible cada cara de fijación provista con discontinuidades geométricas para proporcionar el beneficio de una carga de fijación reducida para una cantidad dada de estiramiento de la base de la copa.

Tal y como se indicó en la exposición del procedimiento de la invención, de forma preferible los medios de fijación están adaptados para fijar una región anular sobre la base de la copa, con la porción cerrada siendo parte de la base ubicada radialmente hacia dentro de la región anular fijada.

De forma preferible, la herramienta de estiramiento comprende un punzón “de estirar”, el aparato adaptado para mover cualquiera o ambos de, el punzón “de estirar” y la copa uno hacia el otro de manera que el punzón “de estirar” deforma y estirar menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada. Tal y como se indicó en la exposición del procedimiento de la invención, el punzón “de estirar” puede simplemente ser un punzón único que tiene una cara extrema la cual, en uso, se empuja contra la porción cerrada de la copa para realizar la operación de estiramiento. Se han realizado ensayos utilizando un punzón único como el punzón “de estirar”, la cara extrema del punzón único que tiene un perfil en forma de cúpula o generalmente parcialmente esférico, en uso, estira la porción cerrada dentro de un perfil en forma de cúpula o parcialmente esférico conformado de forma correspondiente. De forma alternativa, en la sección vertical, la cara extrema del punzón puede tener radios compuestos o ser ovalada en perfil. Para permitir que se logren diferentes niveles de

adelgazamiento a través de la porción cerrada, el punzón “de estirar” puede comprender de forma preferible una cara extrema que tiene una o más características de relieve. Por ejemplo, la cara extrema puede incluir uno o más rebajes o recortes (véase la figura 11).

5 En un modo de realización alternativo, el punzón “de estiramiento” comprende un conjunto de punzón, el conjunto comprende un primer grupo de uno o más punzones que se oponen a una superficie de la porción cerrada y un segundo grupo de uno o más punzones que suponen a la superficie opuesta a la porción cerrada, el primer y segundo grupos que son móviles uno hacia el otro para, en uso, deformar y estirar al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada (véase la figura 10).

10 Tal y como se refiere en la exposición del procedimiento de la invención, la operación de embutición se realiza de forma conveniente mediante la embutición de la copa a través de una o una sucesión de matrices de embutir, para transferir material desde la base estirada y adelgazada hacia fuera, y preferiblemente dentro de la pared lateral, por lo tanto, resultando en la base de la copa embutida que tiene un espesor menor que el calibre entrante de la chapa metálica. Donde el material es transferido dentro de la pared lateral, también tiene el efecto de aumentar la altura de la pared lateral también. Los medios para la embutición preferiblemente comprenden un
15 punzón de embutir (o sucesión de punzones) y una matriz(ces) de embutir correspondiente(s).

De forma preferible, el aparato además comprende medios para embutir inicialmente una chapa metálica para formar la copa para la operación de estiramiento. De forma conveniente, los medios para embutir inicialmente la chapa metálica comprenden una matriz “de embutir”, un punzón “de embutir”, y medios para sujetar de forma deslizante la chapa metálica en una ubicación entre la matriz “de embutir” y el punzón “de embutir”. Cuando se
20 utiliza una operación de embutición inicial para formar la copa para la operación de estiramiento, la operación de embutición que sigue al estiramiento podría ser una operación de re-embutición.

Además, de forma preferible el aparato además comprende una o una sucesión de matrices de planchado para reducir el espesor de la pared lateral y por lo tanto aumenta la altura de la pared lateral en una operación de planchado.

25 El procedimiento y el aparato de la invención no están limitados a, un metal particular. Son particularmente adecuados para el uso con cualquier metal utilizado comúnmente en procesos de DWI (D&I) y DRD. También, no hay limitación en el uso final de la copa que resulta del procedimiento y el aparato de la invención. Sin limitación, las copas pueden ser utilizadas en la fabricación de cualquier tipo de contenedor, ya sea para alimentos, bebidas o cualquier otra cosa. Sin embargo, la invención es particularmente beneficiosa para el uso en la fabricación de
30 contenedores para alimentos, especialmente con respecto a los ahorros de costes que se pueden realizar con respecto a las técnicas de fabricación conocidas.

Breve descripción de las figuras en los dibujos

35 La figura 1 es una vista en alzado lateral de un cuerpo de contenedor de la técnica antecedente resultante de un proceso de DWI convencional. Muestra la distribución de material en las regiones de base y de pared lateral del cuerpo de contenedor.

La figura 2 es un gráfico que muestra en términos generales cómo el coste global neto de fabricación de un contenedor de metal de dos piezas típico varía con el calibre entrante de la chapa metálica. El gráfico muestra cómo la reducción del espesor de la región de pared lateral (por ejemplo, mediante planchado) tiene el efecto de reducir el coste global neto.

40 La figura 3 es un gráfico correspondiente a la figura 2, pero basado en datos de precio actual para la hojalata suministrada en Reino Unido. Modos de realización de la invención son ilustrados en los siguientes dibujos, con referencia a la descripción adjunta:

45 La figura 4 es una representación gráfica de la variación en el espesor de base de una copa resultante del uso de un punzón “de estirar” (de acuerdo con la invención) que tiene una cara extrema perfilada en forma de cúpula.

La figura 5a es una vista en alzado lateral del utillaje de una prensa deformación de copa utilizada para formar una copa de primera fase a partir de una pieza en bruto de chapa metálica. La figura muestra el utillaje antes de que haya comenzado la operación de embutición inicial.

50 La figura 5b corresponde a la figura 5a, pero cuando se ha completado la operación de embutición inicial para formar la copa de primera fase.

La figura 6a es una vista en alzado lateral de un equipo de estiramiento utilizado para realizar la operación de estiramiento de la invención. La figura muestra el equipo de estiramiento antes de que haya comenzado la operación de estiramiento.

55 La figura 6b muestra el equipo de estiramiento de la figura 6a, pero cuando se ha completado la operación de estiramiento.

La figura 7a muestra una sección transversal a través de un primer modo de realización de medios de fijación utilizados para fijar la copa de primera fase durante la operación de estiramiento.

La figura 7b muestra una sección transversal a través de parte de la base de la copa resultante del uso de los medios de fijación mostrados en la figura 7a.

5 La figura 8a muestra una sección transversal a través de un segundo modo de realización de medios de fijación utilizados para fijar la copa de primera fase durante la operación de estiramiento.

La figura 8b muestra una sección transversal a través de parte de la base de la copa resultante del uso de los medios de fijación mostrados en la figura 8a.

10 La figura 9 muestra un modo de realización alternativo al de la figura 6a y 6b, en el cual la copa es fijada alrededor de su pared lateral para la operación de estiramiento.

La figura 10 muestra un modo de realización alternativo de un punzón de estirar al mostrado en la figura 6a y 6b.

La figura 11 muestra un modo de realización alternativo adicional del punzón de estirar a los mostrados en las figuras 6a, 6b y 10, donde la cara extrema del punzón de estirar incluye varias características de relieve.

15 Las figuras 12a-d muestran vistas perspectivas de un conjunto de formadora utilizado para re-embutir la copa estirada. Las figuras muestran el funcionamiento de la formadora desde el inicio al fin de la operación de embutición (tras el estiramiento).

La figura 13 muestra una vista de detalle de la matriz de re-embutición utilizada en el conjunto de formadora de las figuras 12a-d.

20 La figura 14 muestra la pieza en bruto de chapa metálica en varias fases durante el procedimiento de la invención a medida que progresa desde una chapa plana a una copa acabada.

La figura 15 muestra el uso de la copa de la invención como parte de un contenedor de dos piezas.

Modo(s) para llevar a cabo la invención

Operación de embutición inicial

25 Una prensa 10 de formación de copa tiene una almohadilla 11 de embutir y una matriz 12 de embutir (véase las figuras 5a y 5b). Un punzón 13 de embutir es coaxial con la matriz 12 de embutir, tal y como se indica mediante el eje 14 común. Un elemento 15 de corte circunferencial rodea a la almohadilla 11 de embutir.

30 En uso, la sección plana de la chapa 20 metálicas se mantiene en posición entre superficies opuestas de la almohadilla 11 de embutir y la matriz 12 de embutir. Hojalata de acero (Templado 4) con un espesor de calibre entrante (t_{entrante}) de 0,280 mm se ha utilizado para la chapa 20 metálica. Sin embargo, la invención no está limitada a calibres o metales particulares. La sección de chapa 20 metálica es típicamente cortada a partir de un rollo de chapa metálica (no mostrado). Después de que la sección de chapa 20 metálicas y los situada, el elemento 15 de corte circunferencial es movido hacia abajo para cortar la pieza 21 en bruto plana circular a partir de la chapa metálica (véase la figura 5a). El material en exceso es indicado por 22 en la figura 5a.

35 Después de que la pieza 21 en bruto haya sido cortada de la chapa 20, el punzón 13 de embutir es movido axialmente hacia abajo a través de la matriz 12 de embutir para embutir de forma progresiva la pieza en bruto plana contra la superficie 16 de conformado de la matriz 12 de embutir dentro del perfil de la copa 23 que tiene una pared 24 lateral y una base 25 integral. Esta operación de embutición inicial es mostrada en la figura 5b, e incluye una vista separada de la copa 23 embutida cuando se retira de la prensa 10. Una vista de detalle es incluida en la figura 5a del radio R_{12} en la unión entre la cara extrema de la matriz 12 de embutir y su superficie 16 de conformado. Como para las operaciones de embutición convencionales, el radio R_{12} y la carga aplicada por la almohadilla 11 de embutir a la periferia de la pieza 21 en bruto se seleccionan para permitir que la pieza en bruto deslice radialmente hacia dentro entre superficies opuestas de la almohadilla 11 de embutir y de la matriz 12 de embutir y a lo largo de la superficie 16 de conformado a medida que el punzón 13 de embutir se mueve progresivamente hacia abajo para embutir la pieza en bruto en la copa 23. Esto asegura que la pieza 21 en bruto es *embutida* de forma predominante, en lugar de *estirada* (adelgazada) (o peor aún, desgarrada alrededor de la unión entre la cara extrema de la matriz de embutir y la superficie 16 de conformado de la matriz de embutir). Dependiendo del tamaño del radio R_{12} y, en una menor medida, la severidad de la carga de fijación aplicada por la almohadilla 11 de embutir, el espesor de pared de la copa 23 se verá esencialmente inalterado del calibre entrante de la pieza 21 en bruto, es decir, debería suceder un estiramiento o adelgazamiento despreciable. Sin embargo, en modos de realización alternativos de la invención, es permisible para la carga aplicada por la almohadilla 11 de embutir que sea suficiente que suceda una *combinación* de embutición y estiramiento bajo la acción del punzón 13 de embutir. La copa 23 que resulta de esta operación de embutición inicial es también referida como la "copa de primera fase".

Operación de Estiramiento

Tras la operación de embutición inicial mostrada en las figuras 5a y 5b, la copa 23 embutida es transferida a un equipo 30 de estiramiento, un ejemplo del cual es ilustrado en las figuras 6a y 6b. El equipo 30 de estiramiento tiene dos pletinas 31, 32 que son móviles entre sí a lo largo de ejes 33 paralelos bajo acción de cargas aplicadas a través de cilindros 34 (véanse las figuras 6a y 6b). Las cargas pueden ser aplicadas por cualquier medio convencional, por ejemplo, de forma neumática, de forma hidráulica, o a través de cilindros de nitrógeno de alta presión.

Sobre la pletina 31 se monta un punzón 35 de estirar y un elemento de fijación en forma de un anillo 36 de fijación anular. El anillo 36 de fijación anular está ubicado radialmente hacia fuera del punzón 35 de estirar. El punzón 35 de estirar está provisto de una cara extrema en forma de cúpula (véanse las figuras 6a y 6b).

Sobre la pletina 32 se monta un portador 37 de copa. El portador 37 de copa es un inserto tubular que tiene una cara 38 extrema anular y un diámetro exterior correspondiente al diámetro interno de la copa 23 embutida (véanse las figuras 6a y 6b). En uso, la copa 23 embutida es montada en el portador 37 de copa, de manera que la cara 38 extrema anular hace contacto con una región 26 anular correspondiente sobre la base 25 de la copa (véanse las figuras 6a y 6b). Se aplican cargas a través de los cilindros 34 para mover las pletinas 31, 32, una hacia la otra a lo largo de los ejes 33 hasta que la región 26 anular es fijada firmemente de una manera anular entre la superficie plana del anillo 36 de fijación y la cara 38 extrema anular del portador 37 de copa. De esta manera, el anillo 36 de fijación y el portador 37 de copa cada uno actúa como elementos de fijación, con la región 26 anular fijada de una manera anular entre la superficie plana del anillo 36 de fijación y la cara 38 extrema anular del portador 37 de copa. La región 26 anular fijada define una porción 27 cerrada de la copa. En el modo de realización mostrado en las figuras 6a y 6b, la fijación anular por lo tanto separa la base 25 en dos regiones discretas: la región 26 anular fijada y la porción 27 cerrada.

El punzón 35 de estirar se mueve entonces axialmente a través del anillo 36 de fijación para deformar de forma progresiva y estirar (adelgazar) el metal de la porción 27 cerrada en un perfil 28 en forma de cúpula (véase la figura 6b).

En el modo de realización mostrado en los dibujos, la porción 27 cerrada es conformada en forma de cúpula hacia dentro 28 en la copa (véase la figura 6b). Esta conformación en forma de cúpula hacia dentro ayuda a minimizar la envolvente de volumen ocupado por la copa y por lo tanto ayuda a posteriores operaciones de manipulación de la copa. Sin embargo, en un modo de realización alternativo, la porción 27 cerrada puede en su lugar ser conformada en forma de cúpula hacia fuera en el exterior de la copa.

De forma ideal, las cargas de sujeción aplicadas durante esta operación de estiramiento son suficientes para asegurar que poco o nada de material de la región 26 anular fijada (o del exterior de la región fijada, tal como de la pared 24 lateral) fluye dentro de la porción 27 cerrada durante el estiramiento. Esto ayuda a maximizar la cantidad de estiramiento y adelgazamiento que sucede en la región 28 en forma de cúpula. Sin embargo, tal y como se indicó anteriormente en la descripción general de la invención, se ha encontrado que el estiramiento y el adelgazamiento de la porción 27 cerrada puede aun así ocurrir cuando se permite una cantidad limitada de flujo de material desde la región 26 anular fijada (o desde el exterior de la región fijada) dentro de la porción cerrada.

En resumen, esta operación de estiramiento y el adelgazamiento resultante de la base 25 es crítica para lograr la fabricación de una copa o cuerpo de contenedor que tiene un espesor de base que es menor que el del calibre entrante de la chapa metálica.

Las figuras 7a y 8a muestran vistas en detalle de dos modos de realización del anillo 36 de fijación y del portador 37 de copa utilizados para sujetar la copa de primera fase durante la operación de estiramiento.

La figura 7a muestra la cara del anillo 36 de fijación provista de un escalón 361 anular que tiene una anchura w que se abre hacia fuera del borde exterior radial del anillo de fijación. Un recorte 371 anular correspondiente está previsto en la cara del portador 37 de copa. En el modo de realización mostrado, el escalón 361 y el recorte 371 tienen una altura h de 1 mm y radios $R_{361,371}$ de 0,5 mm. Los lados $s_{361,371}$ que se extiende en axialmente del escalón 361 y del recorte 371 están desplazados radialmente uno con respecto al otro una distancia mayor que el espesor t de la chapa metálica que intentan fijar (véase la distancia Δ en la figura 7a). Esto evita que la chapa metálica sea pellizcada o acuñada durante la fijación y por tanto ayuda a minimizar la formación de una región debilitada que podría ser vulnerable al rasgado durante la operación de embutición subsecuente (o cualquier operación de planchado subsecuente).

La figura 7b muestra una vista parcial de la base de la copa correspondiente que resulta del uso de la disposición de fijación mostrada en la figura 7a.

La figura 8a muestra la cara del anillo 36 de fijación provisto de un reborde 361 anular ubicado lejos del interior radial y de los bordes exteriores del anillo de fijación. Un rebaje 371 anular correspondiente está previsto en la cara del portador 37 de copa. En este modo de realización alternativo, el reborde 361 es capaz de estar totalmente encerrado por y dentro del rebaje 371, en contraste con el modo de realización en la figura 7a.

Expresado de otra manera, en uso, el reborde 361 de la figura 8a empuja al metal de la región 26 anular fijada de manera que está completamente englobado y dentro del rebaje 371. En este modo de realización, el reborde 361 tiene una altura h de alrededor de 0,5 mm, con radios $R_{361,371}$ de alrededor de 0,3 mm y 0,75 mm, respectivamente. Tal y como se puede apreciar a partir de la figura 8a, en común con el modo de realización en la figura 7a, el reborde 361 y el rebaje 371 están perfilados para evitar que la chapa metálica sea pellizcada o acuñada durante la fijación.

La figura 8b muestra una vista parcial de la base de la copa correspondiente que resulta del uso de la disposición de fijación mostrada en la figura 8a.

Ambos modos de realización de sujeción han sido utilizados en una chapa metálica de calibre de 0,277 mm y 0,310 mm. Sin embargo, esta afirmación no está destinada a limitar el alcance o aplicabilidad del procedimiento o del aparato de la invención.

La Tabla 1 de más abajo muestra para ambos modos de realización de fijación (figuras 7a y 8a) las cargas de fijación axial requeridas durante la operación de estiramiento para lograr una cantidad dada de estiramiento de la copa 23 embutida. Muestran claramente que teniendo el reborde 361 adaptado para ser encerrado completamente por y dentro del rebaje 371 (como en el modo de realización de la figura 8a) se reducen drásticamente las cargas de fijación requeridas en casi un 50% con respecto a las cargas requeridas cuando se utiliza la disposición de fijación de la figura 7a. La razón de esta diferencia en las cargas de fijación axial requeridas es que teniendo el reborde 361 capaz de extenderse completamente dentro del rebaje 371 correspondiente se proporciona una interrupción mayor del flujo de metal durante la operación de estiramiento y por lo tanto se proporciona un efecto de fijación mejorado. La interrupción de flujo de metal es mayor para el modo de realización de la figura 8a debido a que se interrumpe el flujo de metal mediante ambos lados s_{361} que se extienden axialmente del reborde 361, mientras que para el modo de realización de la figura 7a el flujo de metal es sólo interrumpido por un único lado s_{361} que se extiende axialmente de su reborde.

TABLA 1

Modo de Realización de Sujeción	Fuerza de Sujeción Axial (kN)	Resbalamiento (mm)
Figura 7a	46-53	0,85 – 1,3
Figura 8a	25-29	0,05

En un modo de realización alternativo mostrado en la figura 9, la pared 24 lateral en lugar de la base 25 es fijada durante la operación de estiramiento. La figura 9 muestra una región 26 anular de la pared lateral adyacente a la base que está siendo fijada entre el portador 370 de copa y el elemento 360 de fijación. Cualquiera o ambos de, el portador 370 de copa y el elemento 360 de fijación pueden ser segmentados para facilitar la fijación de la pared lateral, y para acomodar copas de diferentes tamaños. La fijación anular de la pared 24 lateral define una porción 27 cerrada hacia dentro de la región 26 anular fijada (véase la figura 9). Un punzón 35 de estirar también es indicado en la figura 9. Nótese que otras características del equipo de estiramiento son excluidas de la figura 9 para una facilidad de comprensión.

En un modo de realización alternativo adicional, el punzón 35 de estirar único es reemplazado por un conjunto 350 de punzón (tal y como se muestra en la figura 10). El conjunto 350 de punzón tiene:

- i) un primer grupo 351 de un elemento 351a de punzón anular que rodea un elemento 351b de punzón de núcleo central; y
- ii) un segundo grupo 352 de un elemento 352a de punzón anular.

Para una facilidad de comprensión, la figura 10 sólo muestra el conjunto 350 de punzón y la copa 23 embutida. Aunque no se muestra en la figura 10, en uso, una región 26 anular de la base 25 de copa podría ser fijada durante la operación de estiramiento de una manera similar a la del modo de realización mostrado en las figuras 6a y 6b.

En uso, el primer y segundo grupos de elementos 351, 352 de punzón se enfrentan a superficies opuestas de la porción 27 cerrada. La operación de estiramiento es realizada moviendo tanto el primer como el segundo grupos de elementos 351, 352 de punzón unos hacia otros para deformar y estirar (adelgazar) la porción 27 cerrada. La porción 27 cerrada es deformada en un perfil 280 ondulado (véase la figura 10).

En un modo de realización adicional, un punzón 35 de estirar único tiene un número de características de relieve en forma de rebajes/recortes 353 provistos en su cara extrema (véase la figura 11). En el modo de realización

mostrado en la figura 11, hay un rebaje/recorte central rodeado por un rebaje/recorte anular único. Sin embargo, se pueden utilizar configuraciones alternativas de rebajes/recortes.

Operación de (Re-)Embutición en la Copa Estirada

5 Para el modo de realización de la invención mostrado en las figuras 6a y 6b, la copa estirada con su región 28 adelgazada y en forma de cúpula en la base es transferida a un conjunto 40 de formadora (véanse las figuras 12a a 12d). El conjunto 40 de formadora comprende dos mitades 41, 42 (indicadas por flechas en las figuras 12a a 12d).

10 La primera mitad 41 del conjunto 40 de formadora tiene un punzón 43 de re-embutir tubular montado en el mismo eje que el anillo 44 de fijación circunferencial. Tal y como se puede apreciar a partir de las figuras 12a a 12d, el anillo 44 de fijación rodea de forma circunferencial al punzón 43 de re-embutir como una funda. Tal y como se entenderá a partir de la siguiente descripción y mirando la figura 12a a 12d, el punzón 43 de re-embutición es móvil a través de y de forma independiente al anillo 44 de fijación circunferencial.

15 La segunda mitad 42 del conjunto 40 de formadora tiene una matriz 45 de re-embutir. La matriz 45 de re-embutir tiene una porción tubular que tiene un diámetro exterior correspondiente al diámetro interno de la copa 23 estirada (véase la figura 12a). La matriz 45 de re-embutir tiene una superficie 46 de conformado en su superficie axial interna, que termina en una cara 47 extrema anular (véanse las figuras 12a a 12d). La cara 47 extrema anular de la matriz 45 de re-embutir se corresponde en anchura a la de la región 26 anular sobre la base de la copa estirada.

20 El uso, la copa 23 estirada es montada primero en la matriz 45 de re-embutir (tal y como se muestra en la figura 12a). Después, tal y como se usa en la figura 12b, las dos mitades 41, 42 del conjunto 40 de formadora son movidas axialmente una con respecto a la otra de manera que la región 26 anular de la base de la copa estirada es fijada entre la cara 47 extrema anular de la matriz 45 de re-embutir y la superficie del anillo 44 de sujeción circunferencial.

25 Una vez fijado, el punzón 43 de re-embutir es entonces forzado axialmente a través del anillo 44 de sujeción y la matriz 45 de re-embutir (véase la flecha A en las figuras 12c y 12d) para re-embutir progresivamente el material de la copa estirada a lo largo de la superficie 46 de conformado de la matriz de re-embutir. El uso del punzón 43 de re-embutir y de la matriz 45 tiene dos efectos:

30 i) provocar que el material desde la pared 24 lateral sea embutido radialmente hacia dentro y después axialmente a lo largo de la superficie 46 de conformado de la matriz 45 de re-embutir (tal y como se indica mediante flechas B en las figuras 12c y 12d). De esta manera, la copa es reducida en diámetro (tal y como se indica comparando la figura 12a con la figura 12d); y

35 ii) provocar que el material estirado y adelgazado en la región 28 en forma de cúpula de la base sea tirado de forma progresiva fuera y transferido desde la base dentro de la pared lateral de diámetro reducido (tal y como se indica por las flechas C en las figuras 12c y 12). Esto tiene el efecto de aplanar la región 28 en forma de cúpula de la base (véase especialmente la figura 12d).

40 La figura 12d muestra el estado final de la copa 23 re-embutida cuando el punzón 43 de re-embutir ha alcanzado el extremo de su carrera. Se puede apreciar claramente que la región 28 en forma de cúpula anterior de la base ha sido tirada esencialmente plana, para proporcionar una copa o cuerpo 23 de contenedor donde el espesor de la base 25 es más delgado que el de la pieza 21 en bruto entrante. Tal y como se estableció anteriormente, este espesor reducido en la base 25, y la consecuente reducción de peso, se permite mediante la operación de estiramiento realizada previamente.

45 Tal y como se mostró en la vista en detalle de la matriz 45 de re-embutir en la figura 13, la unión entre la superficie 46 de conformado y la cara 47 extrema anular de la matriz 45 de re-embutir está provista de un radio R_{45} en el rango de 1 a 3,2 mm. La provisión de un radio R_{45} alivia la esquina de otro modo afilada que podría estar presente en la unión entre la superficie 46 de conformado y la cara 47 extrema anular, y por lo tanto reduce el riesgo de que el metal de la copa 23 estirada se desgarre cuando sea re-embutido alrededor de esta unión.

La fase de re-embutición ilustrada en las figuras 12a a 12d también puede ser seguida por una o más fases de re-embutición adicionales para inducir una reducción adicional en el diámetro de la copa 23.

50 Nótese que, aunque las figuras 12a a 12d muestran el uso de un punzón 43 de re-embutir tubular que tiene una cara extrema anular, el punzón puede tener de forma alternativa una cara extrema cerrada. La cara extrema cerrada puede ser perfilada para presionar un perfil correspondiente dentro de la base de la copa.

La operación de embutición descrita anteriormente e ilustrada en las figuras 12a a 12d es conocida como una re-embutición inversa. Esto es debido a que el punzón 43 de re-embutir es dirigido para invertir el perfil de la copa estirada. En efecto, el punzón de re-embutir invierte la dirección del material y voltea la copa estirada del revés.

Esto se puede apreciar comparando los perfiles de copa de la figura 12a y 12d. La re-embutición inversa de la copa en este contexto tiene la ventaja de:

- i) evitar un pandeo incontrolado de la región 28 en forma de cúpula de la base de la copa estirada (especialmente cuando se utiliza un punzón de re-embutir que tiene una cara extrema cerrada); y
- 5 ii) maximizar la transferencia de material desde la región 28 en forma de cúpula a las paredes 24 laterales.

Nótese que, aunque el modo de realización mostrado en las figuras 12a a 12d ilustra una re-embutición inversa, también funcionaría una re-embutición convencional; es decir, donde el punzón de re-embutir actúa en la dirección opuesta a la re-embutición inversa y no voltear la copa del revés.

La figura 14 muestra los cambios sufridos por la pieza 21 en bruto metálica de:

- 10 a) antes de que se haya realizado cualquier operación de conformado, a
- b) la formación en la copa de primera fase en la prensa 10 de formación de copa, a
- c) la operación de estiramiento y adelgazamiento realizada en el equipo 30 de estiramiento, a
- d) la copa re-embutida que resulta del conjunto 40 de formadora.

15 Una ubicación de la región 28 en forma de cúpula estirada y adelgazada de la copa estirada es indicada como X en la vista c de la figura 14. La figura ilustra el efecto de la operación de re-embutición al tirar radialmente fuera el material en X (vista c) hasta X' (vista d). La figura muestra que la base de la copa en esa ubicación después del estiramiento (t_{estirado}) (y después de la operación de re-embutición) tiene un espesor reducido con respecto al calibre entrante de la pieza 21 en bruto (t_{entrante}), es decir, $t_{\text{estirado}} < t_{\text{entrante}}$. Tal y como se estableció previamente, este adelgazamiento de la base es permitido por la operación de estiramiento.

20 Para maximizar la altura de la pared 24 lateral de la copa con la base adelgazada, la copa re-embutida puede también sufrir un planchado de las paredes laterales siendo embutida a través de una sucesión de matrices de planchado (no mostrada) en una operación de planchado. Esta operación de planchado tiene el efecto de aumentar la altura y disminuir el espesor de las paredes laterales, y por lo tanto maximizar el volumen encerrado de la copa.

25 La figura 15 muestra un contenedor 100 donde la copa 23 resultante final ha sufrido dicha operación de planchado para formar el cuerpo 110 de contenedor. El cuerpo 110 de contenedor está ensanchado 111 hacia fuera en su abertura de acceso. El extremo 120 de bote está previsto de un panel 121 de cosido, el panel de cosido que permite al extremo de bote ser sujeto al cuerpo de contenedor mediante el cosido a la porción 111 ensanchada.

30

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de una copa de metal para la producción de un contenedor de alimentos de dos piezas, comprendiendo el procedimiento las siguientes operaciones:
 - 5 i. una operación (30) de estiramiento que comprende tomar una copa (23) que tiene una pared (24) lateral y una base (25) integral, la copa formada de una chapa (20, 21) metálica, sujetar (36, 37) una región (26) anular en cualquiera o ambas de, la pared lateral y la base para definir una porción (27) cerrada que incluye toda o parte de la base, y de formar y estirar (35) al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada para aumentar el área superficial y reducir el espesor de la base, la fijación anular adaptada para restringir o evitar el flujo de metal desde la región fijada dentro de la porción cerrada durante esta operación de estiramiento;
 - 10 ii. una operación (40) de embutición que comprende la embutición (43, 44, 45) de la copa para tirar y transferir material (B, C) hacia fuera de la base estirada y adelgazada, estando la operación (40) de embutición adaptada para tirar y transferir material de la base estirada y adelgazada dentro de la pared (24) lateral.
- 15 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1:

en el que la fijación (36, 37) anular de la operación (30) de estiramiento comprende fijar una región (26) anular sobre la base (25), siendo la porción (27) cerrada parte de la base ubicada radialmente hacia dentro de la región fijada.
3. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2:

20 en el que la fijación (36, 37) anular de la operación (30) de estiramiento comprende utilizar uno o más elementos de fijación que tienen una cara de fijación con una superficie con textura.
4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2:

25 en el que la fijación anular de la operación de estiramiento es realizada mediante la fijación de superficies opuestas de cualquiera o ambas de, la pared lateral y la base de la copa entre un primer y un segundo elementos (36, 37) de fijación opuestos correspondientes, teniendo cada uno del primer y segundo elementos de fijación una cara de fijación provista de discontinuidades (361, 371) geométricas para por lo tanto ayudar a interrumpir el flujo del metal de la copa (23) entre el primer y segundo elementos de fijación a medida que se realiza la operación de estiramiento.
5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que las discontinuidades geométricas comprenden una cualquiera de:
 - 30 i. la cara de fijación del primer elemento (36) de fijación está provista de uno o más rebordes, aristas o escalones (361), los cuales, en uso, empujan el metal de la región (26) anular fijada dentro de una o más características (371) de relieve correspondientes previstas en la cara de fijación del segundo elemento (37) de fijación; o
 - 35 ii. la cara de fijación del segundo elemento de fijación está, en cambio, provista de uno o más rebordes, aristas o escalones, los cuales, en uso, empujan al metal de la región anular fijada dentro de una o más características de relieve correspondientes que están, en cambio, provistas en la cara de fijación del primer elemento de fijación; o
 - iii. una combinación de (i) y (ii).
6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el primer y segundo elementos (36, 37) de fijación están adaptados de tal manera que, en uso, el uno o más rebordes, aristas o escalones (361) provistos en la cara de fijación del primer y segundo elementos de fijación empujan al metal de la región (26) anular fijada de manera que está totalmente encerrado por y dentro de la una o más características (371) de relieve correspondientes previstas en la cara de fijación correspondiente del segundo o el primer elemento de fijación.

40

45
7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores:

en el que la operación (30) de estiramiento comprende proporcionar un punzón (35) "de estirar" y mover cualquiera o ambos de, el punzón "de estirar" y la copa (23) uno hacia otro de manera que el punzón "de estirar" deforma y estira al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción (27) cerrada.

50
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el punzón (35) "de estirar" comprende una cara extrema que tiene una o más características (353) de relieve.

- 5 9. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que el punzón “de estirar” comprende un conjunto (350) de punzón, comprendiendo el conjunto un primer grupo de uno o más punzones (351) que se oponen a una superficie de la porción (27) cerrada y un segundo grupo de uno o más punzones (352) que se oponen a la superficie opuesta de la porción cerrada, comprendiendo la operación de estiramiento mover cualquiera o ambos del primer y segundo grupos unos hacia otros para deformar y estirar al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada.
- 10 10. Un aparato para la fabricación de una copa de metal para la producción de un contenedor de alimentos de dos piezas, comprendiendo el aparato:
- 10 unos medios (36, 37) de fijación para fijar una copa (23) formada de chapa (20, 21) metálica, teniendo la copa una pared (24) lateral y una base (25) integral, estando los medios de fijación adaptados para fijar una región (26) anular en cualquiera o ambas de, la pared lateral y la base para definir una porción (27) cerrada que incluye toda o parte de la base;
- 15 una herramienta (30, 35) de estiramiento adaptada para deformar y estirar al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada en una operación de estiramiento para por lo tanto aumentar el área superficial y reducir el espesor de la base, estando además los medios de fijación adaptados para restringir o evitar el flujo de metal desde la región fijada dentro de la porción cerrada durante su operación de estiramiento; y
- 20 medios para embutir la copa (40, 43, 44, 45) para tirar y transferir hacia fuera material de la base estirada y adelgazada dentro de la pared (24) lateral.
- 20 11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los medios de fijación comprenden un primer elemento (36) de fijación y un segundo elemento (37) de fijación, estando el primer y segundo elementos de fijación adaptados para fijar superficies opuestas de cualquiera o ambas de, la pared lateral y la base de la copa, teniendo cada uno del primer y segundo elementos de fijación una cara de fijación provista de discontinuidades (361, 371) geométricas, para por lo tanto ayudar en la interrupción del flujo del metal de la
- 25 copa (23) entre el primer y segundo elementos de fijación a medida que se realiza la operación de estiramiento.
- 30 12. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en el que la herramienta (30, 35) de estiramiento comprende un punzón (35) “de estirar”, estando el aparato adaptado para mover cualquiera o ambos de, el punzón “de estirar” y la copa (23) uno hacia el otro de manera que, en uso, el punzón “de estirar” deforma y estira al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción (27) cerrada.
- 35 13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el punzón (35) “de estirar” tiene una cara extrema provista de un perfil no plano, estando el aparato adaptado para mover cualquiera o ambos de, el punzón “de estirar” y la copa (23) uno hacia el otro de manera que, en uso, el punzón “de estirar” deforma y estira al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción (27) cerrada dentro de un perfil no plano correspondiente.
- 40 14. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, en el que el punzón (35) “de estirar” comprende una cara extrema que tiene una o más características (353) de relieve.
- 45 15. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el punzón “de estirar” comprende un conjunto (350) de punzón, comprendiendo el conjunto un primer grupo de uno o más punzones (351) que se oponen a una superficie de la porción (27) cerrada y un segundo grupo de uno o más punzones (352) que se oponen a la superficie opuesta de la porción cerrada, siendo el primer y segundo grupos móviles unos hacia otros para, en uso, deformar y estirar al menos algo de esa parte de la base que se dispone dentro de la porción cerrada.

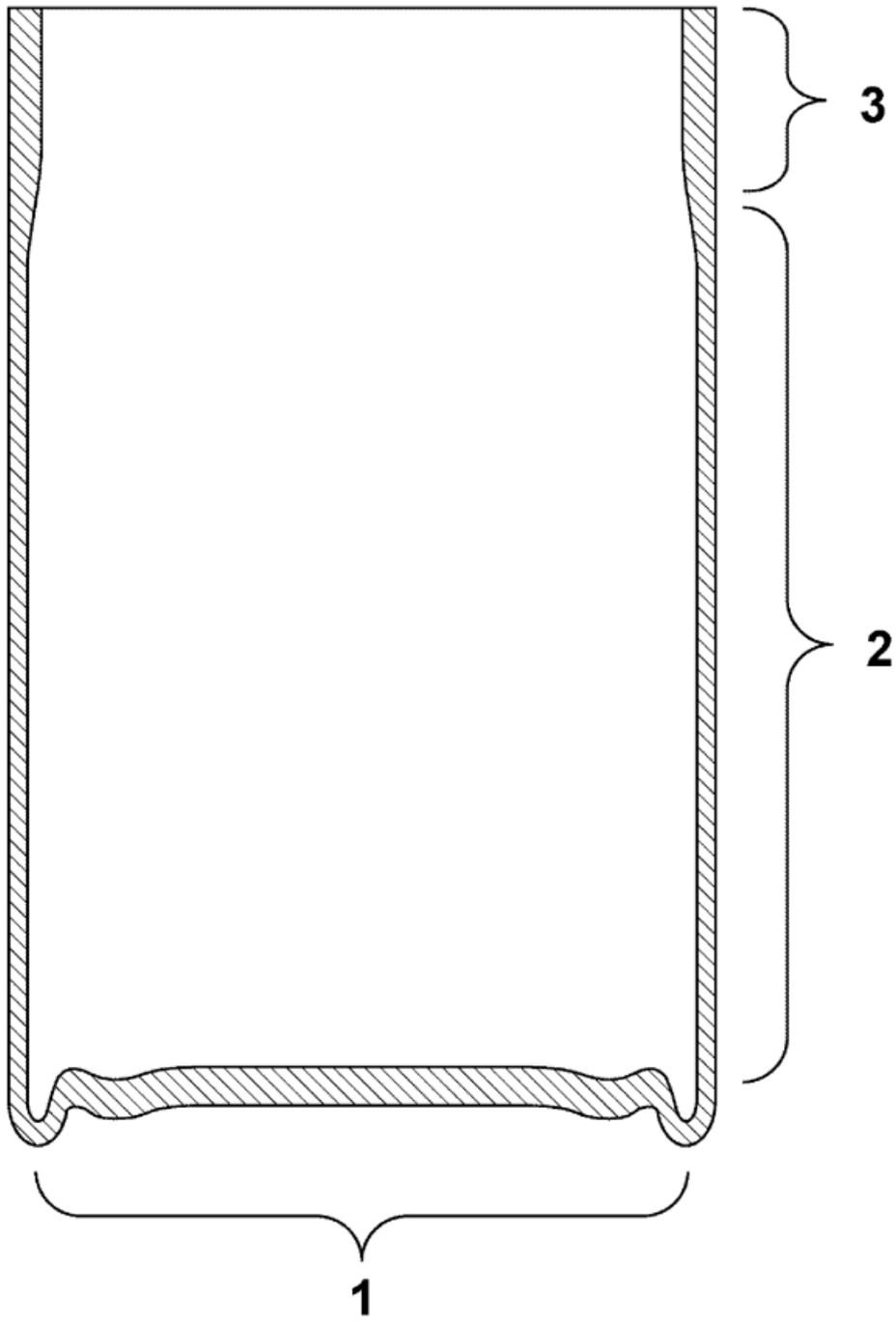


Figura 1

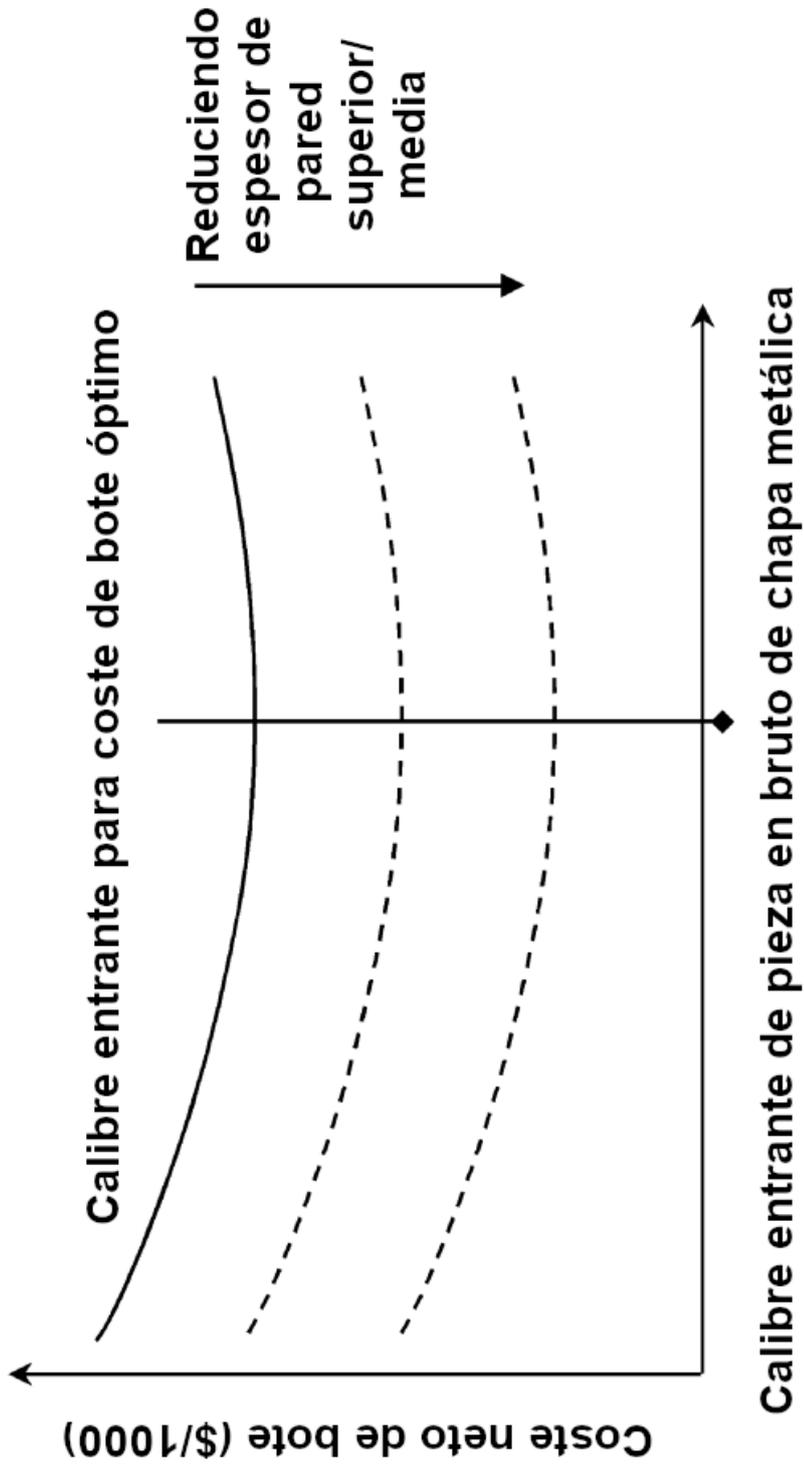


Figura 2

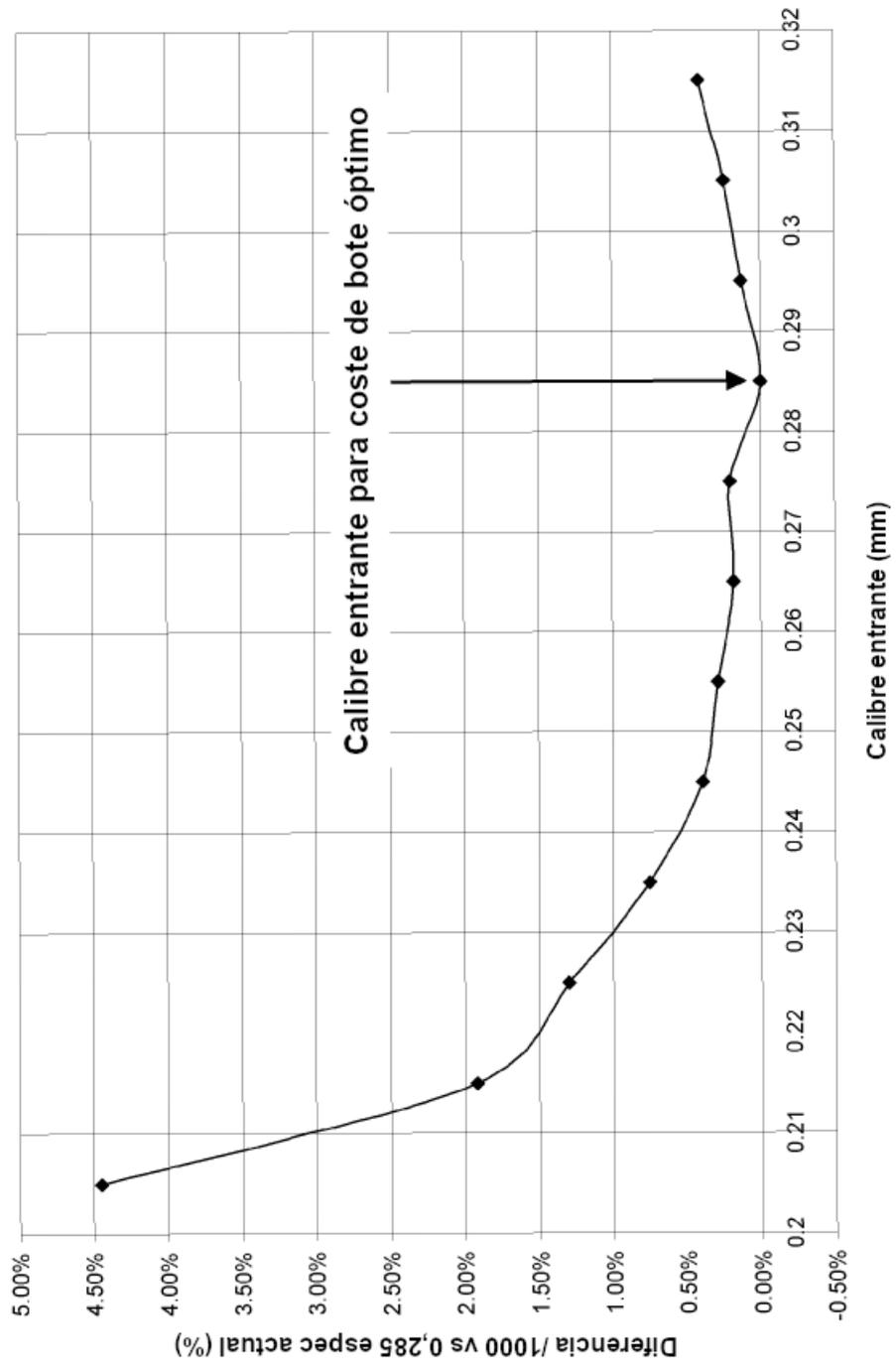
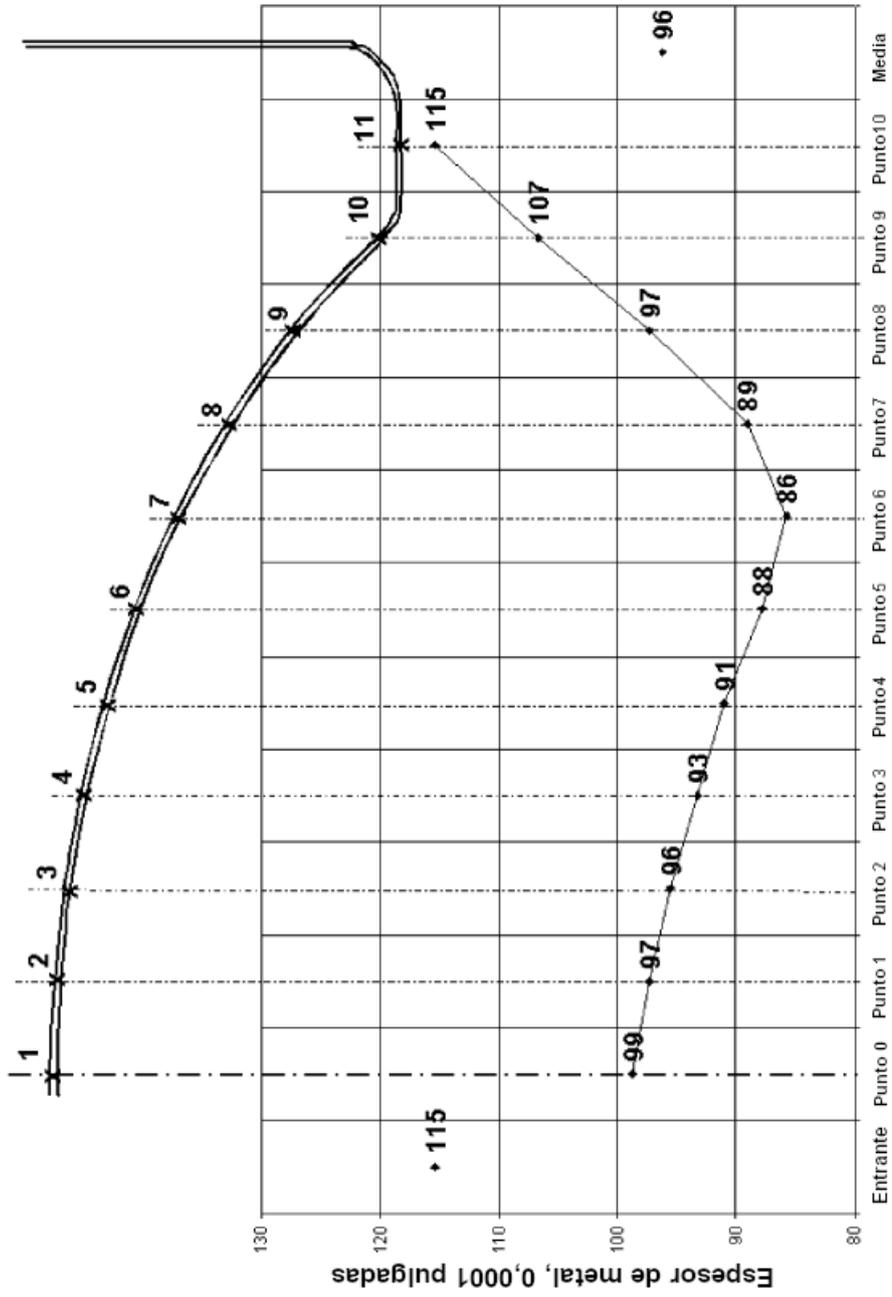


Figura 3



Posición de medida sobre copa de base
Figura 4

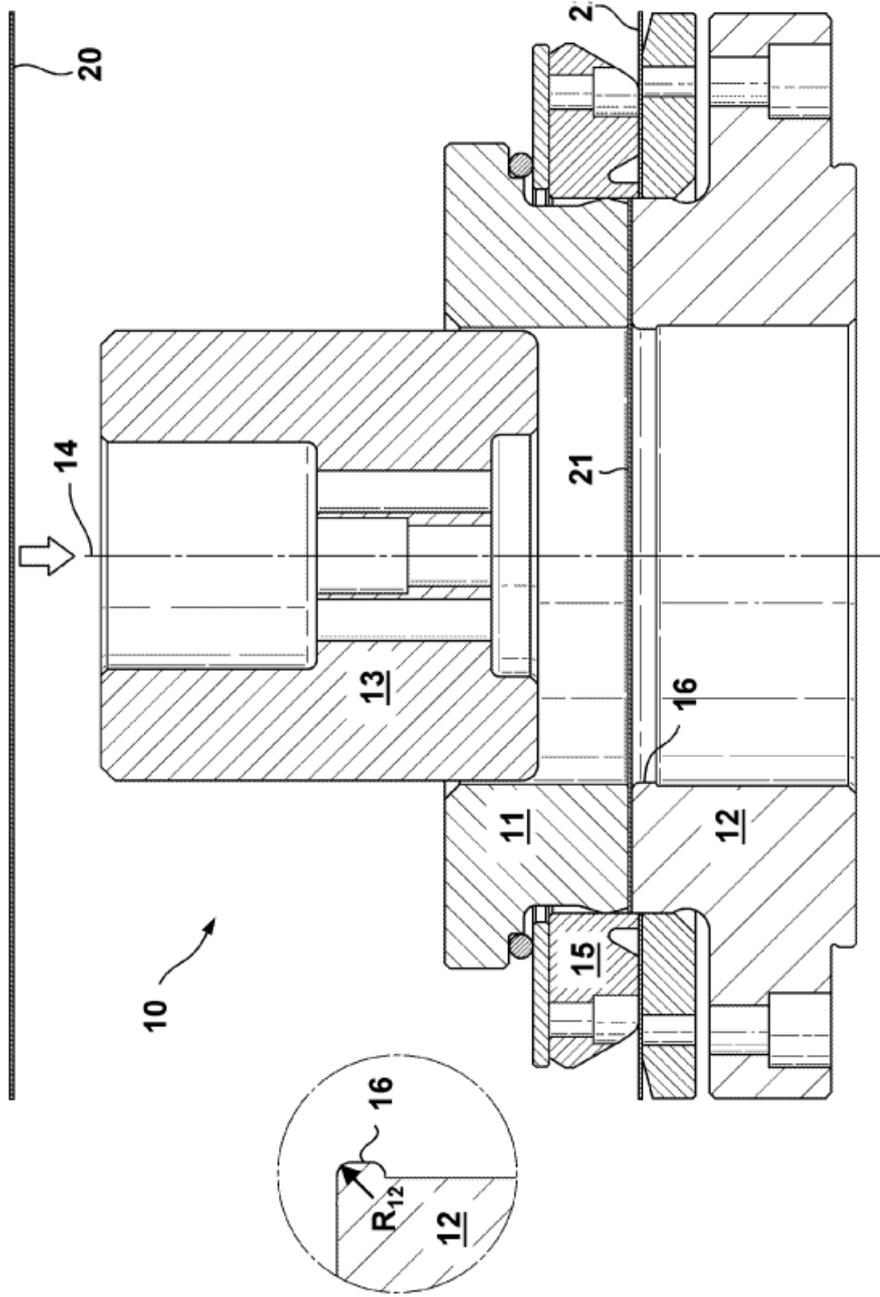


Figure 5a

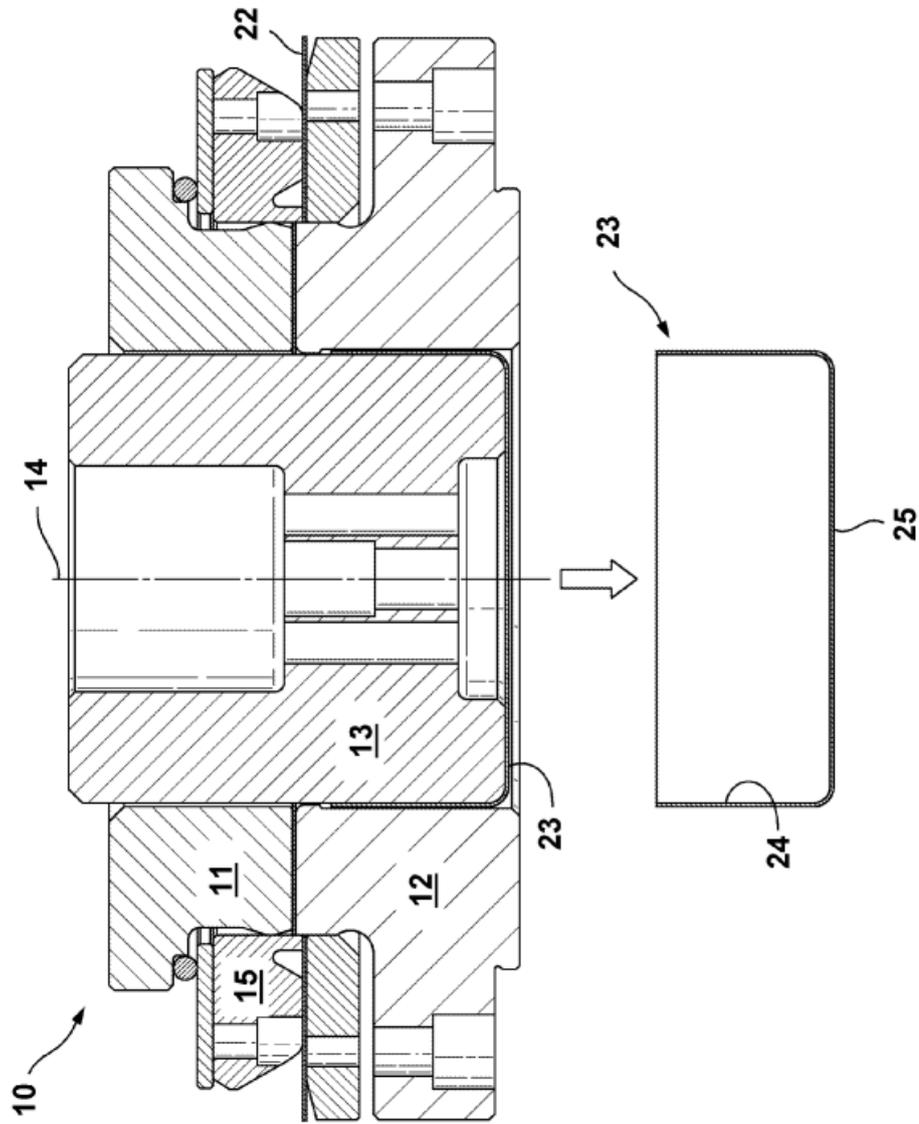


Figura 5b

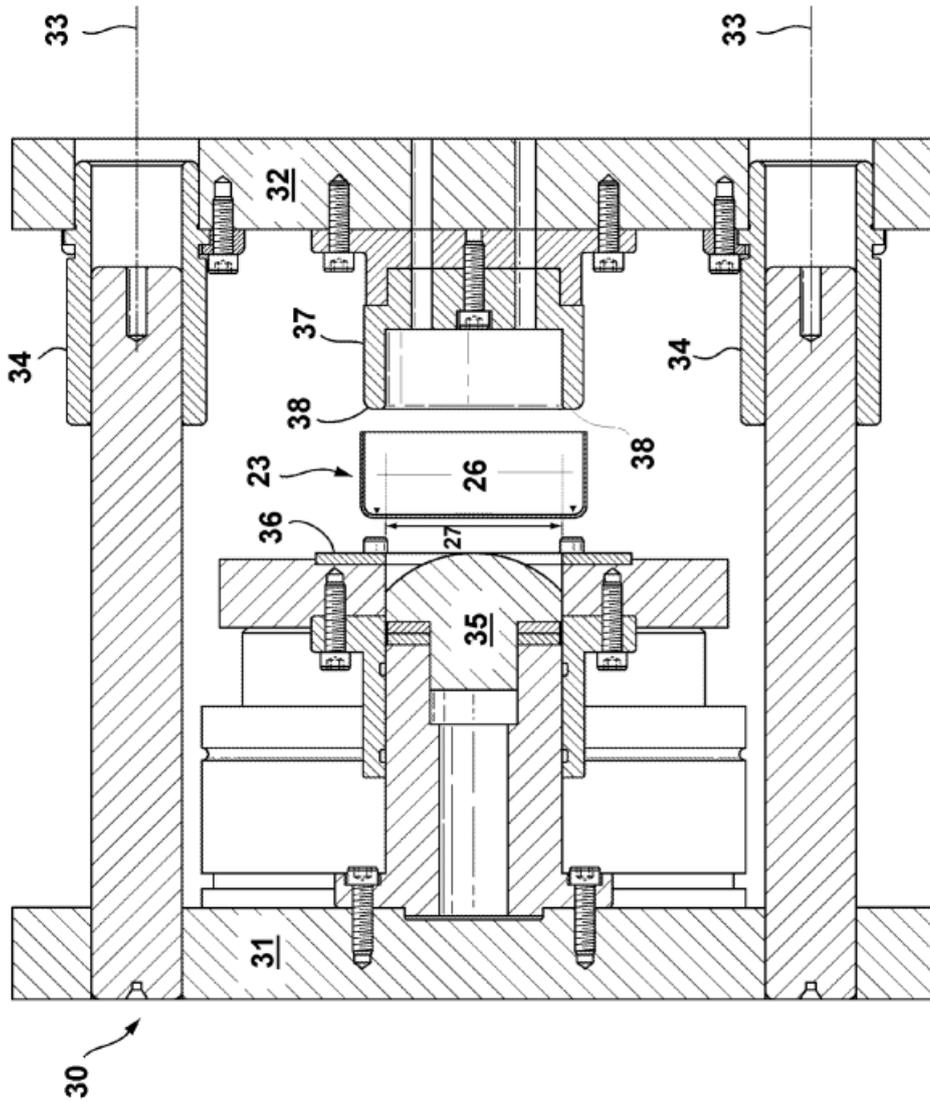


Figura 6a

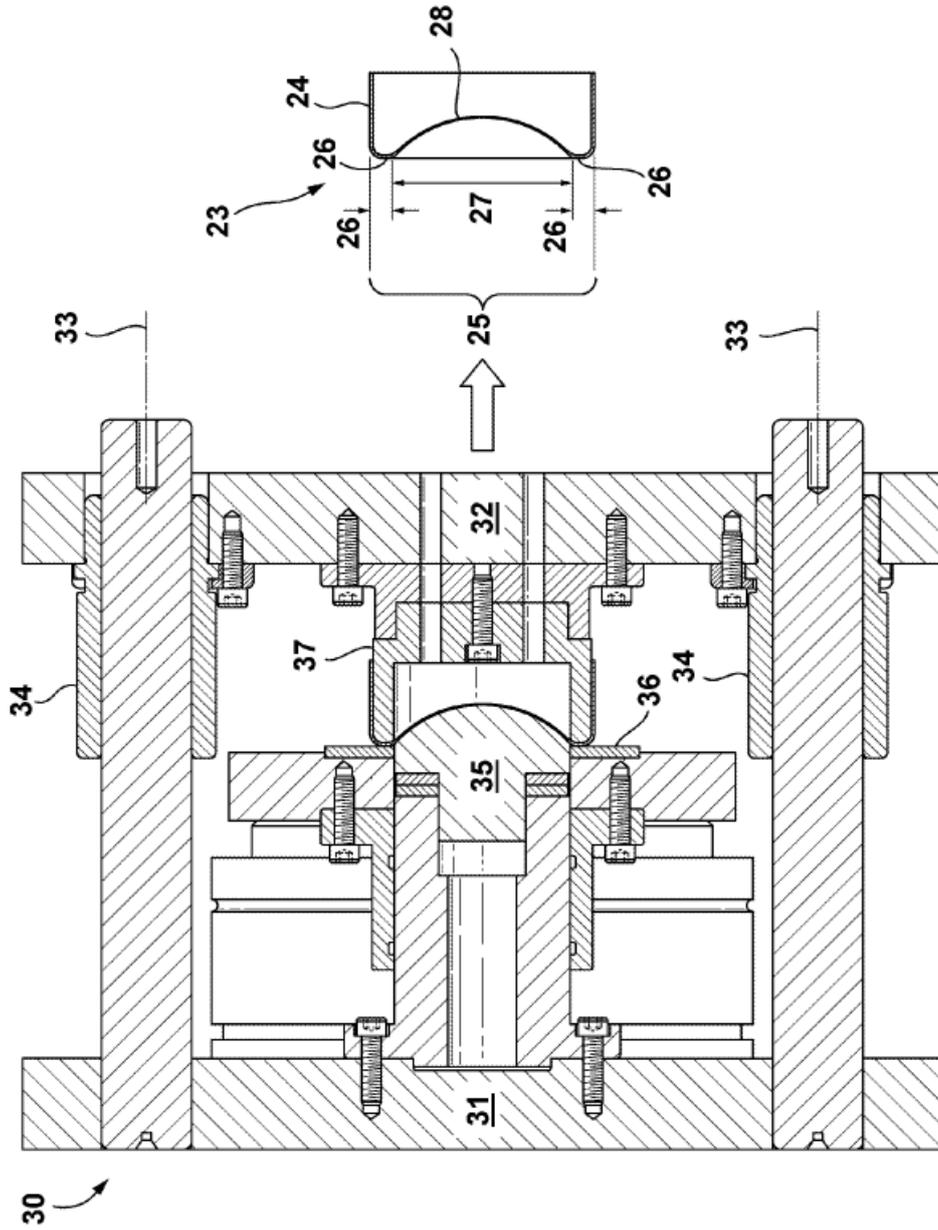


Figura 6b

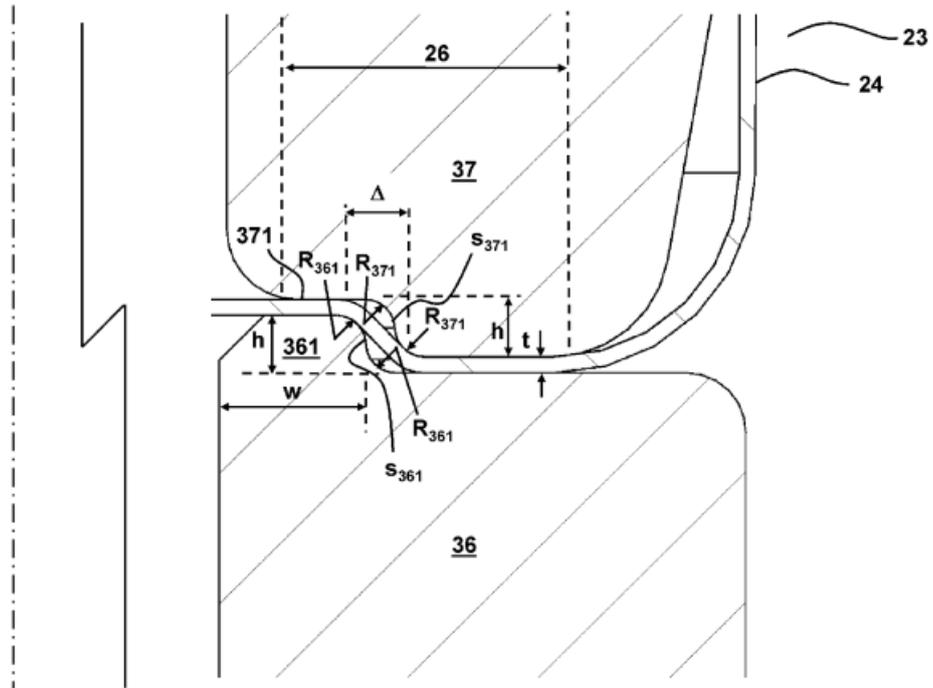


Figura 7a

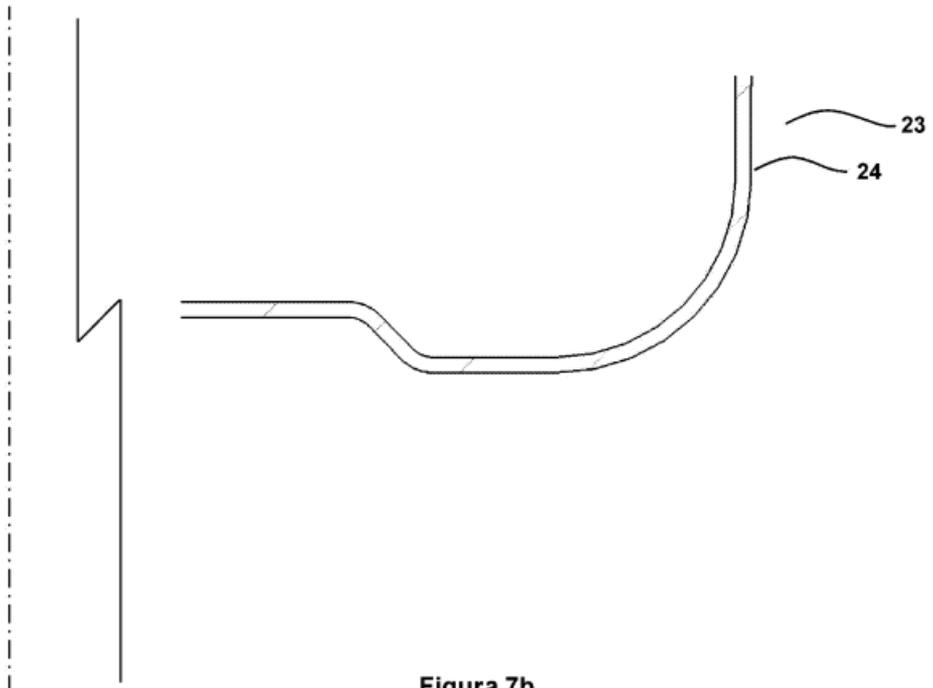
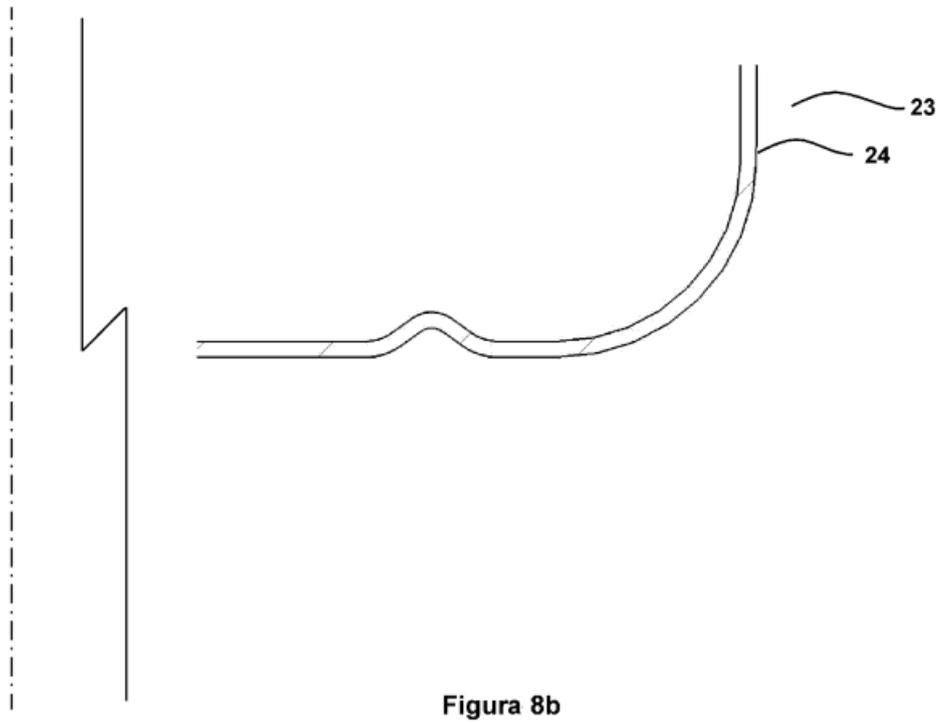
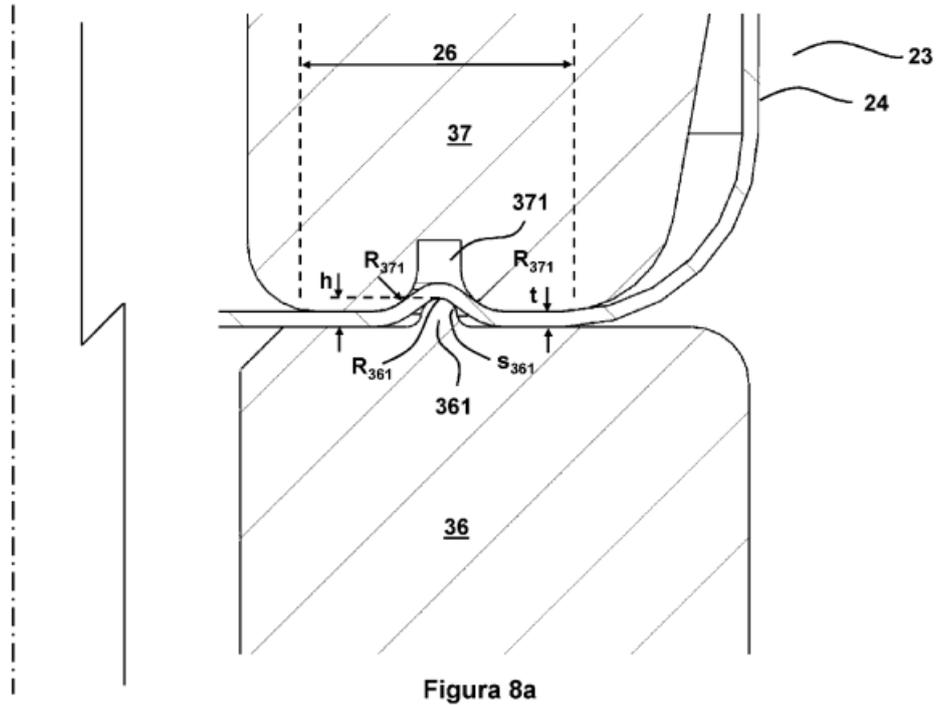


Figura 7b



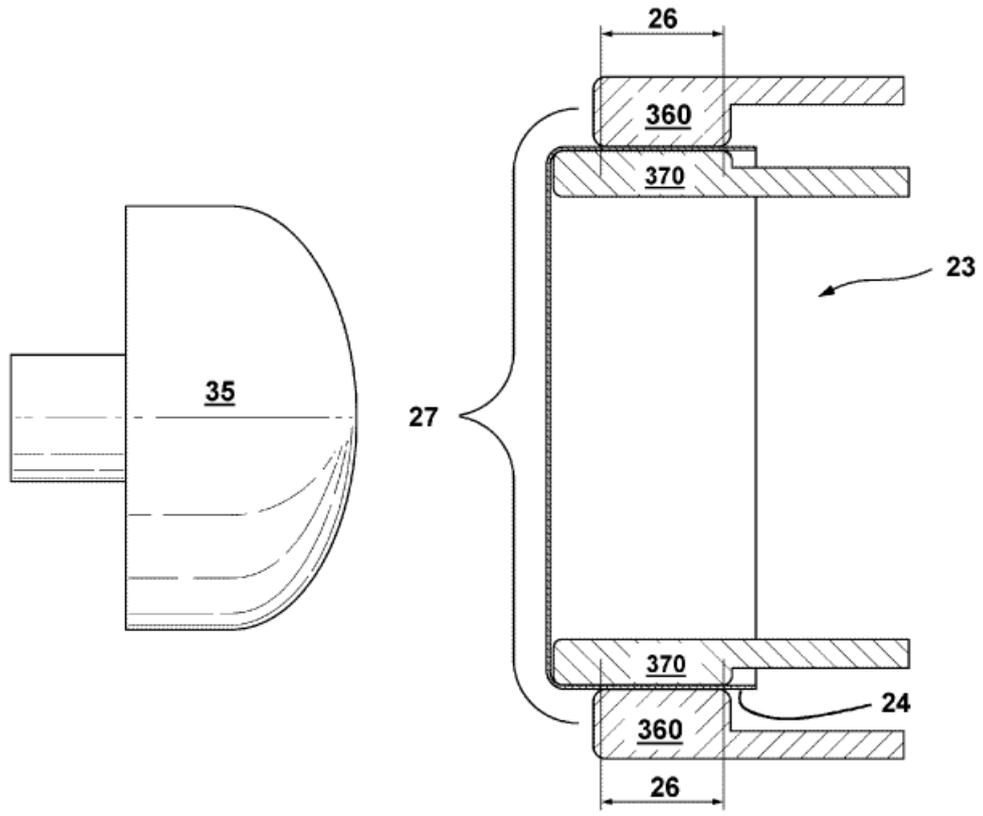


Figura 9

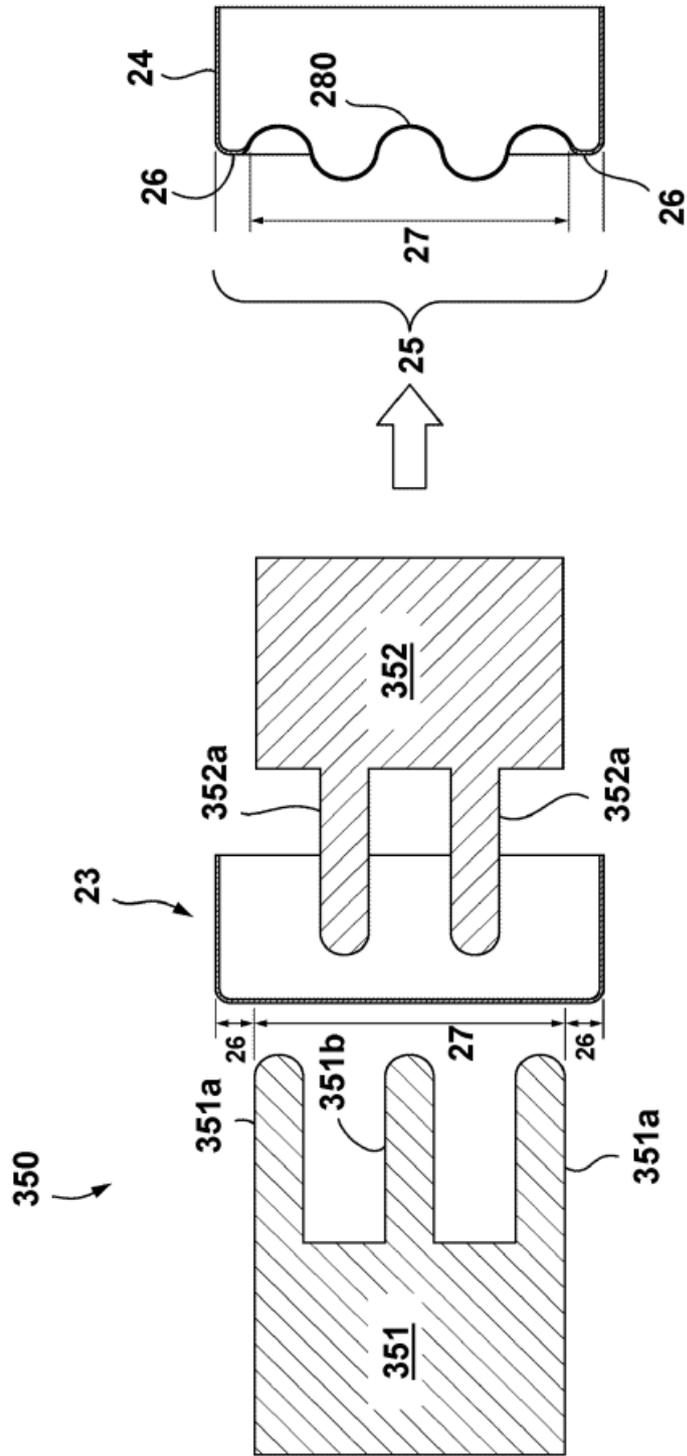


Figura 10

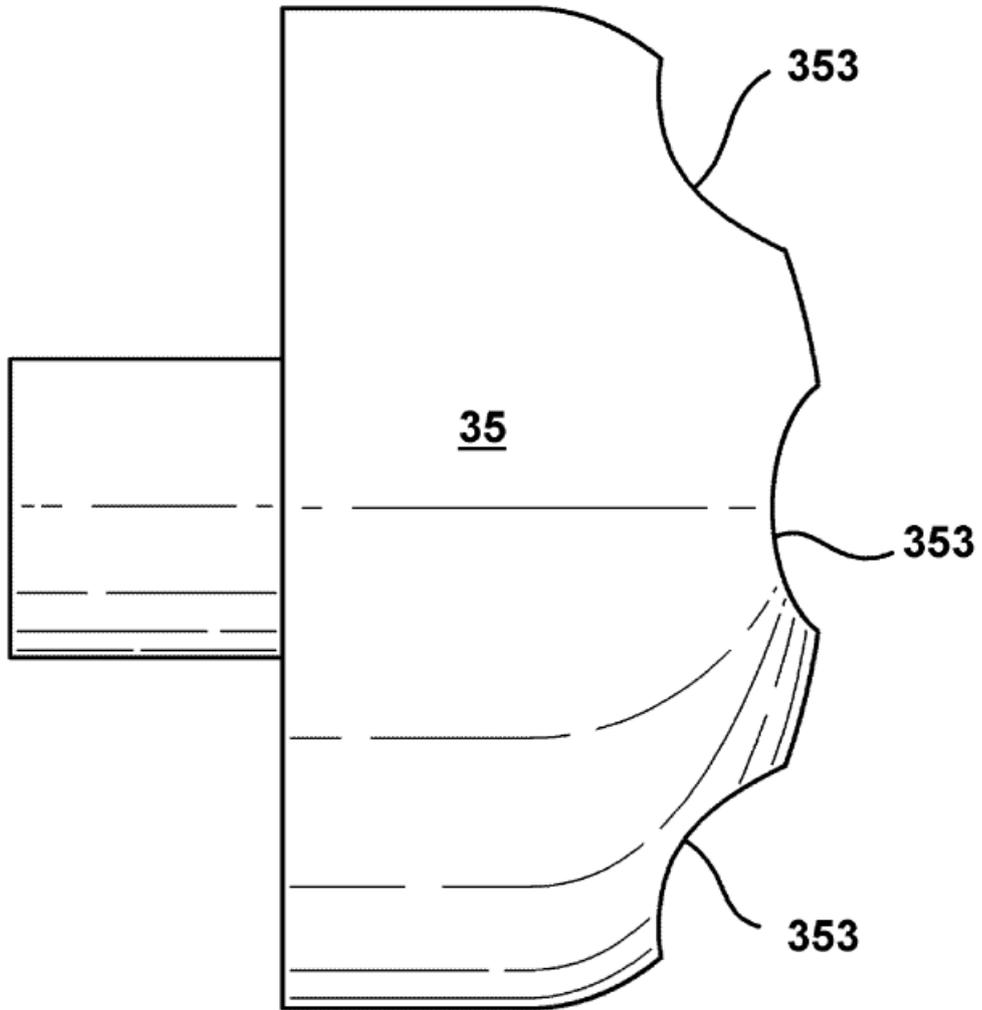


Figura 11

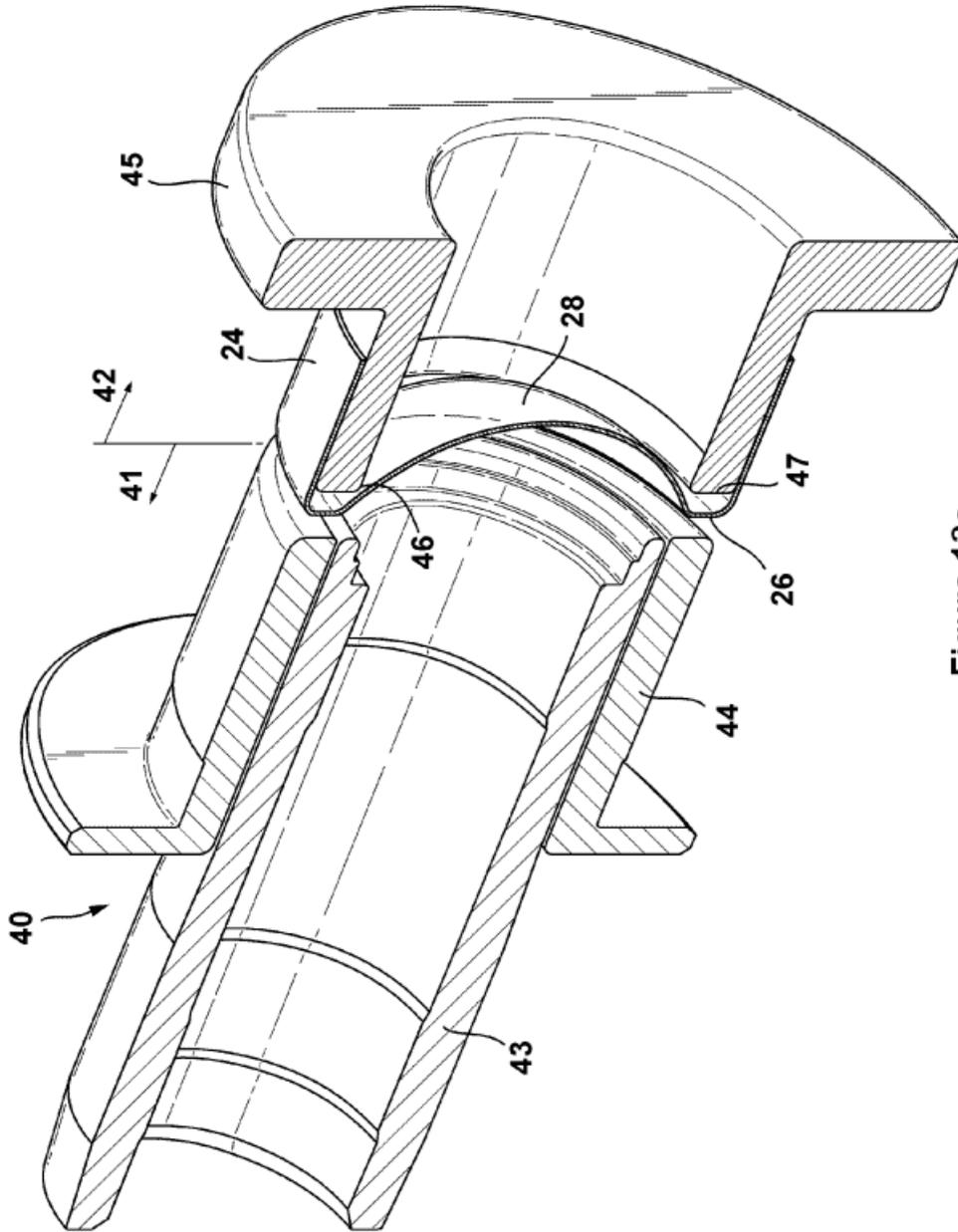


Figura 12a

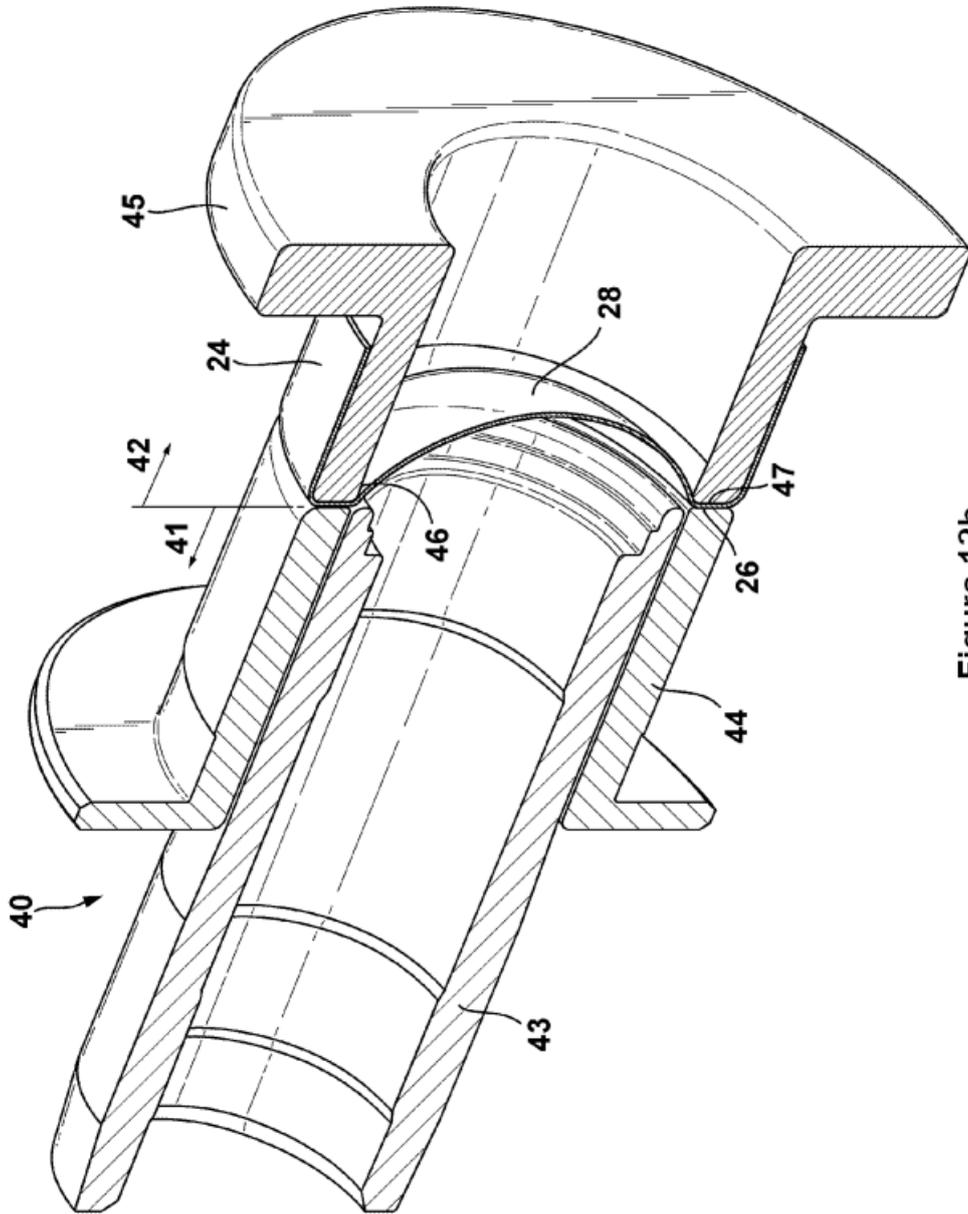


Figura 12b

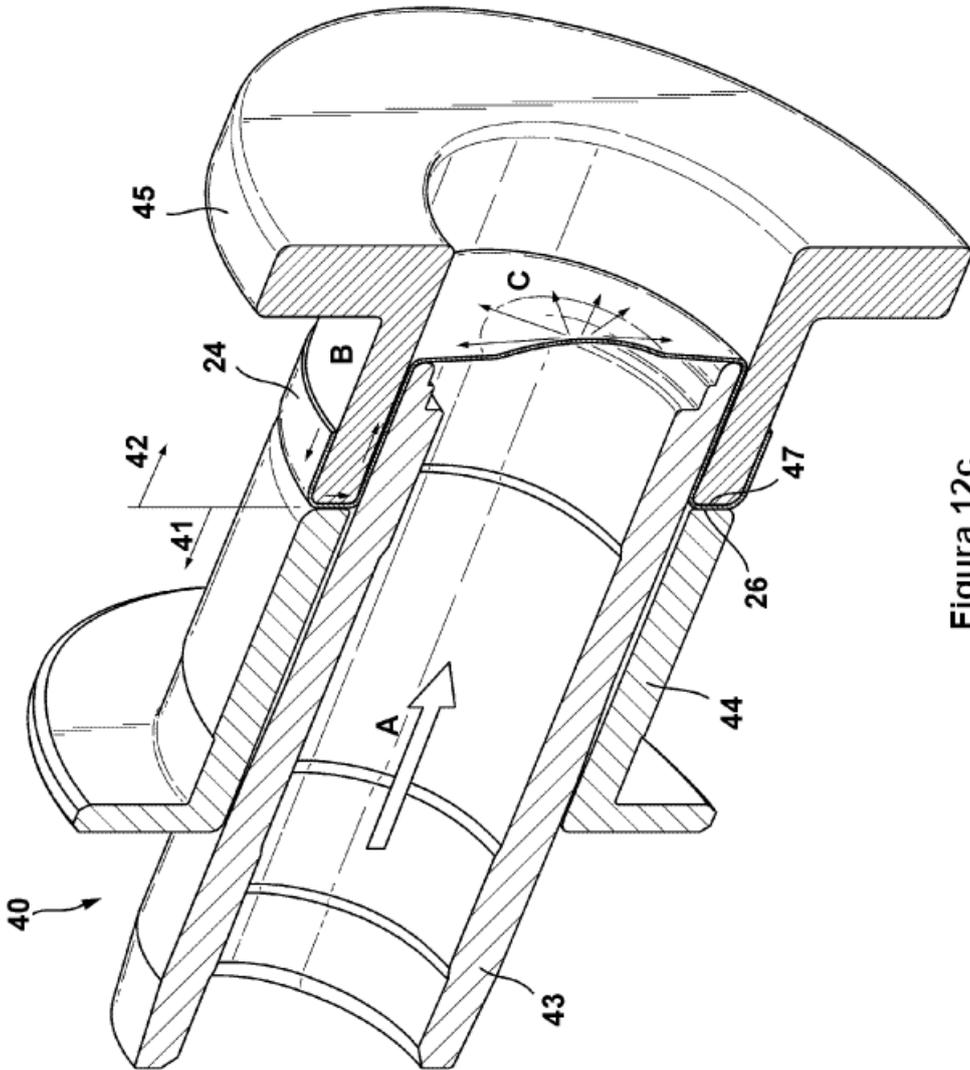


Figura 12c

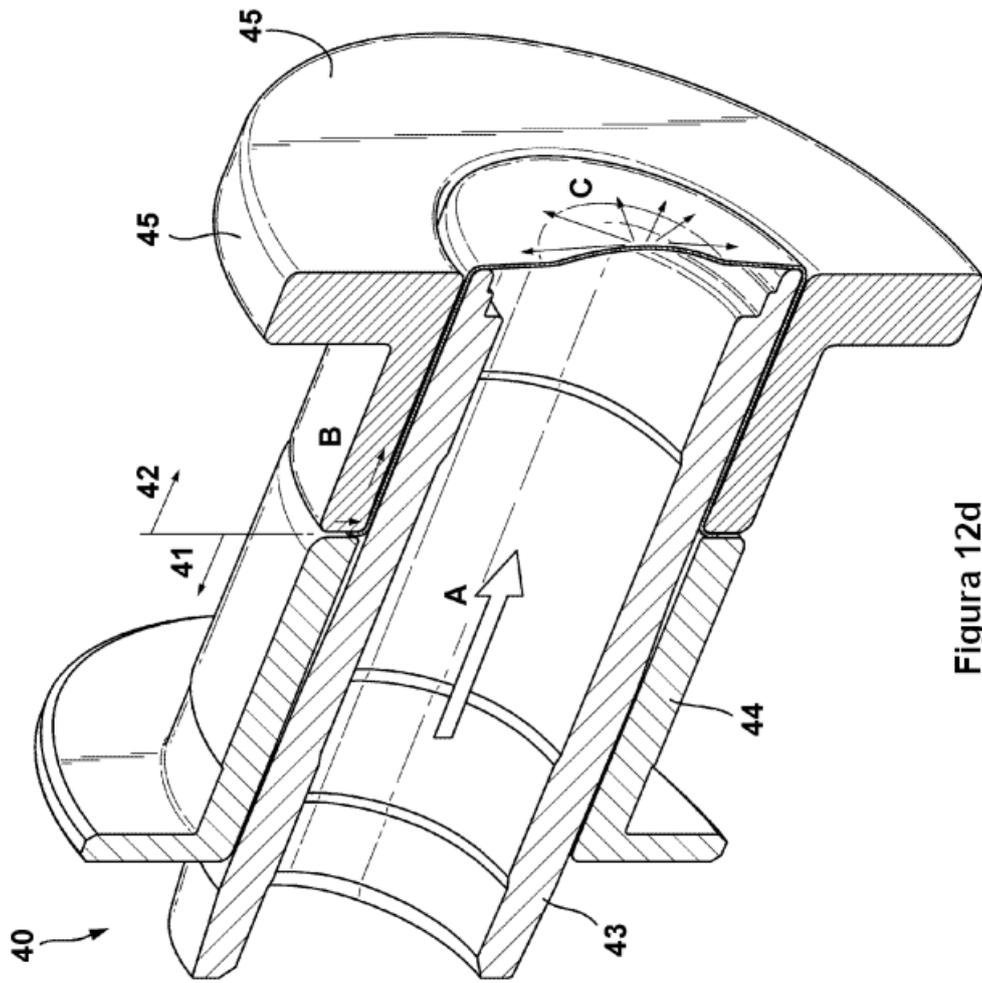


Figura 12d

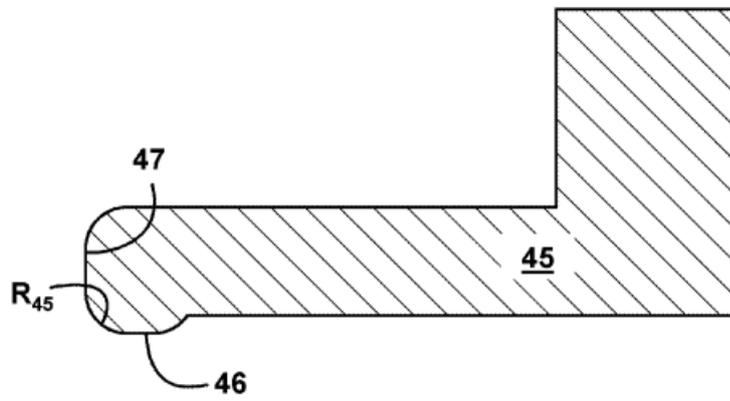


Figura 13

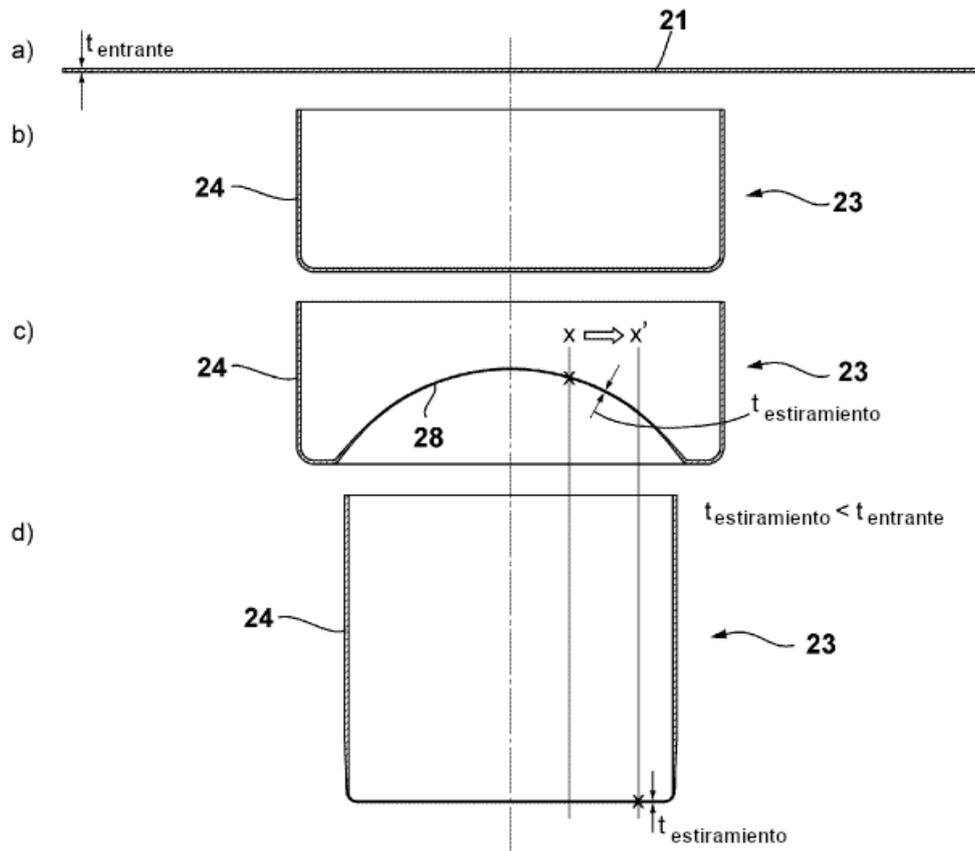


Figura 14

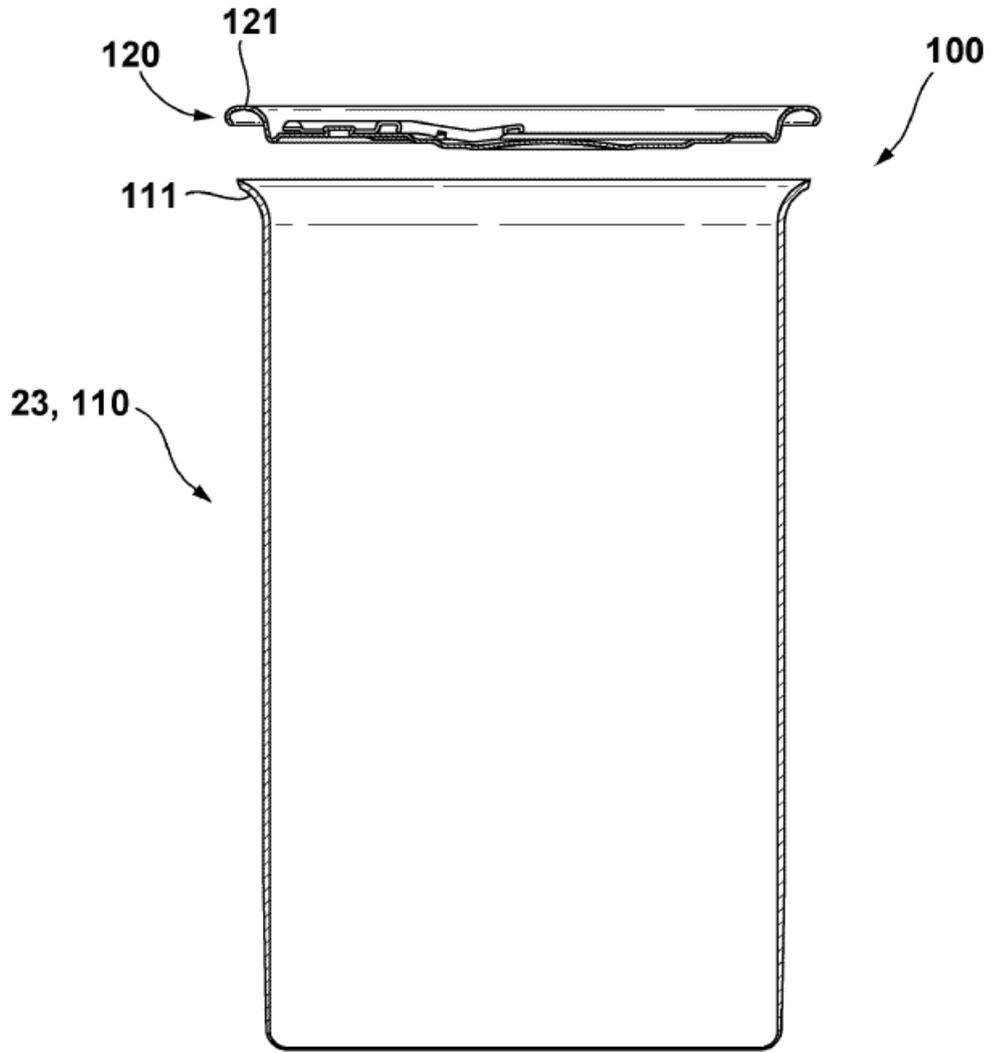


Figura 15