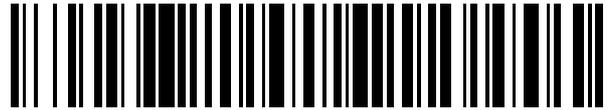


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 266**

51 Int. Cl.:

B65D 1/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011 E 11702635 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2531409**

54 Título: **Cuerpo de lata**

30 Prioridad:

13.04.2010 US 759298

12.04.2010 EP 10159582

12.04.2010 EP 10159621

04.02.2010 EP 10152593

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

20.09.2016

73 Titular/es:

CROWN PACKAGING TECHNOLOGY, INC.

(100.0%)

11535 S. Central Avenue

Alsip, IL 60803-2599, US

72 Inventor/es:

PRESSET, ALAIN;

MONRO, STUART;

VINCENT, KEITH y

RILEY, JONATHAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 583 266 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

Cuerpo de lata

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a recipientes y, más particularmente, a recipientes de metal para alimentos, bebidas, aerosoles, y similares formados a partir de una lámina de metal.

Antecedentes de la técnica

10 Los recipientes de metal de dos piezas para alimentos y bebidas son a menudo fabricados mediante procedimientos de embutido y estirado de pared (DWI, también conocido como embutido y estirado (D&I)) o de embutido y reembutido (DRD). La expresión "de dos piezas" se refiere a i) un cuerpo de lata en forma de copa y ii) un cierre que se fijaría posteriormente al extremo abierto del cuerpo de lata para formar el recipiente.

15 En un procedimiento DWI (D&I) convencional (tal como se ilustra en las Figuras 6 a 10 de la Patente de Estados Unidos Número 4.095.544), una pieza en bruto circular (normalmente) plana estampada a partir de un rollo de lámina de metal se embute a través de una matriz de embutido, bajo la acción de un macho, para formar una copa de primera etapa poco profunda. Esta etapa inicial de embutido no da como resultado ningún adelgazamiento intencional de la pieza en bruto. A partir de entonces, la copa, que se monta normalmente en la cara de extremo de un macho o ariete de ajuste estrecho, se empuja a través de una o más matrices de estirado anulares con el fin de efectuar una reducción en el espesor de la pared lateral de la copa, lo que da como resultado un alargamiento en la pared lateral de la copa. Por sí mismo, el procedimiento de estirado no dará como resultado ningún cambio en el diámetro nominal de la copa de primera etapa.

20 La Figura 1 muestra la distribución de metal en un cuerpo de recipiente que resulta de un procedimiento DWI (D&I) convencional. La Figura 1 es ilustrativa solamente, y no se pretende que esté precisamente a escala. Tres regiones se indican en la Figura 1, donde:

25 i. Región 1 representa el material sin estirar de la base. Este sigue teniendo aproximadamente el mismo espesor que el calibre entrante de la pieza en bruto, es decir, no se ve afectado por las operaciones de fabricación separadas de un procedimiento DWI convencional.

ii. Región 2 representa la sección media estirada de la pared lateral. Su espesor (y, por lo tanto, la cantidad de estirado apropiada) se determina por el rendimiento requerido para el cuerpo de recipiente.

iii. Región 3 representa la sección superior estirada de la pared lateral. Normalmente, en la fabricación de latas, esta sección superior estirada es aproximadamente el 50-75 % del espesor del calibre entrante.

30 En un procedimiento DRD (tal como se ilustra en las Figuras 1 a 5 del documento US 4.095.544), la misma técnica de embutido se utiliza para formar la copa de primera etapa. Sin embargo, en lugar de emplear un procedimiento de estirado, la copa de primera etapa se somete a continuación a una o más operaciones de reembutido que actúan para reducir progresivamente el diámetro de la copa y, por lo tanto, alargar la pared lateral de la copa. Por sí mismas, las operaciones de reembutido más convencionales no pretenden dar como resultado ningún cambio en el espesor del material de copa. Sin embargo, tomando el ejemplo de cuerpos de recipientes fabricados a partir de un procedimiento DRD convencional, Durante su uso hay normalmente algún engrosamiento en la parte superior del cuerpo de recipiente acabado (del orden del 10 % o más). Este engrosamiento es un efecto natural del procedimiento de reembutido y se explica por el efecto compresivo sobre el material cuando se reembute a partir de una copa de gran diámetro a una de diámetro más pequeño.

40 Obsérvese que hay procedimientos DRD alternativos conocidos que consiguen una reducción de espesor en la pared lateral de la copa a través del uso de matrices de embutido de radio pequeño o compuesto para adelgazar la pared lateral mediante el estiramiento en las etapas de embutido y reembutido.

45 Como alternativa, una combinación de estirado y reembutido se puede utilizar en la copa de primera etapa, lo que reduce de este modo tanto el diámetro de la copa como el espesor de pared lateral. Por ejemplo, en el campo de la fabricación de recipientes de metal de dos piezas (latas), el cuerpo de recipiente se hace normalmente embutiendo una pieza en bruto en una copa de primera etapa, intermedia y sometiendo la copa a un número de operaciones de reembutido hasta conseguir un cuerpo de recipiente del diámetro nominal deseado, a continuación, seguido del estirado de la pared lateral para proporcionar el espesor y la altura de pared lateral deseados.

50 Sin embargo, los procedimientos DWI (D&I) y DRD empleados a gran escala comercial no actúan para reducir el espesor (ni, por tanto, el peso) del material en la base de la copa. En particular, el embutido normalmente no da como resultado una reducción significativa en el espesor del objeto que se embute, y el estirado solo actúa sobre las paredes laterales de la copa. Esencialmente, para los procedimientos DWI (D&I) y DRD conocidos para la fabricación de formación de copas para recipientes de dos piezas, el espesor de la base permanece relativamente sin cambios en comparación con el calibre entrante de la pieza en bruto. Esto puede dar como resultado que la base sea mucho más gruesa de lo necesario para fines de rendimiento.

Los productos alimentarios, bebidas y otros a menudo se envasan en latas de dos piezas formadas a partir de aluminio, acero de hojalata o láminas de acero revestidas. Las latas de dos piezas incluyen un cuerpo de lata que tiene una base integral y la pared lateral y una tapa que se une por engatillado a la parte superior de la pared lateral del cuerpo de lata.

- 5 La hojalata para fabricación de latas normalmente se proporciona en las normas ASTM A623 o ASTM A624. Aunque la mayoría de hojalatas comerciales se laminan en caliente o recocen después en el procedimiento de fabricación, a menudo un procedimiento de laminación en frío superficial proporciona una dirección de grano identificable. Los granos de la hojalata comercial para la fabricación de latas no son equiaxiales, sino más bien en una muestra de sección transversal definen una dirección longitudinal, que define la dirección de grano, y una dirección transversal.
- 10 Los límites de grano son visibles tras la ampliación mediante técnicas ampliamente aceptadas, tal como se describen en la norma ASTM E 112.

15 El aluminio para fabricación de latas comienza a menudo como una lámina de aleación de aluminio 3104-H19 o 3004-H19, que es aluminio, con aproximadamente 1 % de manganeso y 1 % de magnesio para su estiramiento y capacidad de conformación. El procedimiento de laminación en frío utilizado para producir aluminio de calidad comercial para la fabricación de latas produce una lámina de metal que tiene estructuras de grano no equiaxiales. A este respecto, los granos de lámina de aluminio definen una dirección longitudinal y una dirección transversal. Debido a la cantidad de laminación en frío, los granos en lámina de aluminio comercial para la fabricación de latas son alargadas en comparación con los granos de la hojalata comercial para la fabricación de latas.

20 El documento EP542 552 divulga una lata de la técnica anterior que tiene una parte inferior no abovedada, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 anexa.

Existe la necesidad de tecnología de latas mejorada y latas mejoradas que hacen un uso eficiente y eficaz del material laminar que se aprovecha de la economía de la oferta de metal.

Descripción de la invención

25 La presente invención proporciona un cuerpo de lata de acuerdo con la reivindicación 1 independiente y el procedimiento asociado de acuerdo con la reivindicación 5 independiente. Un cuerpo de lata se forma a partir de un procedimiento que incluye una operación de estirado en el metal que se convierte en al menos una porción de la base, y a continuación, se embute el material estirado radialmente hacia el exterior, preferentemente en la pared lateral. El estirado posterior de la pared lateral produce latas que tienen espesores de base y de pared deseados de metal en lámina más fino, menos costoso. En este sentido, las etapas de laminación adicionales no tienen que realizarse sobre la lámina en la fábrica, sino que el metal se puede adelgazar durante el procedimiento de fabricación de latas para conseguir los atributos deseados. Los cuerpos de latas formados a partir de este procedimiento pueden tener atributos que son diferentes de las latas fabricadas a partir de placas menos económicas, más finas. Por ejemplo, la reducción de espesor y la distribución de la lámina en bruto, aumento de la dureza debido a la operación de estiramiento, y el cambio estructura microgranular debido al estiramiento pueden ser únicos en la base del cuerpo de lata formado a partir del procedimiento divulgado.

30

35

Un cuerpo de lata de metal embutido y estirado de este tipo que se adapta para unirse por engatillado en un extremo de lata incluye una pared lateral estirada y una base encerrada, no abovedada formada integralmente con la pared lateral. El panel inferior de la base (es decir, la porción de la base dentro del avellanado periférico) tiene un número promedio de dureza Rockwell entre 64 y 70. El promedio es una media numérica de puntos tomados a través del centro y en la dirección de laminación. Estos números de dureza se basan en un procedimiento que comienza con la placa T4 continuamente recocida, convencional que tiene una dureza inicial de 58. La presente invención no se limita, sin embargo, a comenzar con cualquier espesor o dureza de placa particular.

40

Preferentemente, la pared lateral del cuerpo de lata tiene un espesor promedio entre aproximadamente 0,152 y 0,381 mm (aproximadamente 0,006 pulgadas y 0,015 pulgadas), y la pared lateral tiene una pestaña capaz de unirse por doble engatillado en un reborde de un extremo de lata.

45

La base del cuerpo de lata puede tener ya sea (i) una dureza Rockwell que es al menos aproximadamente 65 o (ii) un cambio promedio en la dureza de la lámina en bruto de al menos 5 en número de dureza Rockwell o (iii) un cambio promedio en número de dureza Rockwell de la lámina en bruto de al menos el 7 %. Preferentemente, el aumento en el número promedio de dureza Rockwell es entre 5 y 17, y también puede ser de entre 6 y 15; o 7 y 12; o 8 y 10. Preferentemente, el aumento en el número promedio de dureza Rockwell, independientemente de la lámina inicial, es entre el 8 % y el 21 %, y preferentemente entre el 10 % y el 16 %, o entre el 12 y el 15 %. La pared lateral de todas las latas referidas en la sección de sumario tiene preferentemente un espesor entre aproximadamente 0,102 y aproximadamente 0,381 mm (aproximadamente 0,004 y aproximadamente 0,015 pulgadas), y más preferentemente entre aproximadamente 0,102 y 0,178 mm (aproximadamente 0,004 pulgadas y 0,007 pulgadas).

50

De acuerdo con otra realización o aspecto de la presente divulgación, la base del cuerpo de lata se forma a partir de una lámina que tiene al menos 0,381 mm (0,015 pulgadas) de espesor e incluye una pared lateral estirada y una base formada integralmente con la pared lateral. La base incluye un avellanado periférico y un panel de fondo sustancialmente plano que tiene un espesor promedio entre 0,152 y 0,381 mm (entre 0,006 y 0,015 pulgadas) y una

55

reducción en espesor promedio de la lámina en bruto de al menos 2 %. Preferentemente, la reducción en espesor promedio de la lámina en bruto es entre el 5 % y el 30 %, o entre el 10 % y el 25 %. Preferentemente, el espesor promedio del panel de fondo es entre 0,203 y 0,305 mm (entre 0,008 y 0,012 pulgadas), o entre 0,203 y 0,254 mm (entre 0,008 y 0,010 pulgadas).

- 5 La base del cuerpo de lata no es abovedada e incluye una pared lateral estirada y un avellanado periférico y una pared de fondo radialmente dentro del avellanado. Los granos en la hojalata de base tienen una relación de aspecto promedio de al menos 1,4, preferentemente entre 1,5 y 2,5, o entre 1,6 y 2,2, o aproximadamente 1,8. Preferentemente, la relación de aspecto promedio es al menos 20 % mayor que la relación de aspecto promedio de la lámina en bruto a partir de la que se forma el cuerpo de lata, y preferentemente entre el 20 % y el 100 %, entre el 30 % y el 70 %, o entre el 40 % y el 60 % independientemente del material laminar inicial.

Breve descripción de los dibujos

- La Figura 1 es una vista en alzado lateral de un cuerpo de recipiente de la técnica anterior como resultado de un procedimiento DWI convencional. Muestra la distribución de material en las regiones de base y de pared lateral del cuerpo de recipiente.
- 15 La Figura 2 es un gráfico que muestra en términos generales cómo el coste global neto de fabricación de un recipiente de metal de dos piezas convencional varía con el calibre entrante de la lámina de metal. El gráfico muestra cómo la reducción del espesor de la región de pared lateral (por ejemplo, mediante estirado) tiene el efecto de reducir el coste global neto.
- La Figura 3 es un gráfico correspondiente a la Figura 2, pero basándose en los datos de precios reales de la hojalata suministrada en Reino Unido.
- 20 Ilustraciones de aspectos de la invención se ilustran en los dibujos siguientes, con referencia a la descripción adjunta:
- La Figura 4 es una representación gráfica de la variación de espesor de la base de una copa que resulta del uso de un macho de "estiramiento" (de acuerdo con la invención) que tiene una cara de extremo perfilada abovedada.
- 25 La Figura 5a es una vista en alzado lateral del utillaje de una prensa de formación de copas utilizada para formar una copa de primera etapa partir de una pieza en bruto de metal laminar. La Figura muestra el utillaje antes del inicio de la operación de embutido inicial.
- La Figura 5b corresponde a la Figura 5a, pero después de la terminación de la operación de embutido inicial para formar la copa de primera etapa.
- 30 La Figura 6a es una vista en alzado lateral de una plataforma de estiramiento utilizada para realizar la operación de estiramiento de la invención. La Figura muestra la plataforma de estiramiento antes iniciar la operación de estirado.
- La Figura 6b muestra la plataforma de estiramiento de la Figura 6a, pero después de la terminación de la operación de estiramiento.
- 35 La Figura 7 muestra una realización alternativa a la de las Figuras 6a y 6b, en la que la copa pre-estirada se sujeta alrededor de su pared lateral para la operación de estirado.
- La Figura 8 muestra una realización de un macho de estiramiento alternativa a la mostrada en las Figuras 6a y 6b.
- 40 La Figura 9 muestra una realización de un macho de estiramiento alternativa adicional a la mostrada en las Figuras 6a, 6b y 8, donde la cara de extremo del macho de estiramiento incluye diversas características de relieve.
- Las Figuras 10a-d muestran vistas en perspectiva de un conjunto conformador del cuerpo utilizado para reembutir la copa estirada. Las Figuras muestran la operación del conformador del cuerpo desde el inicio hasta el final de la operación de estiramiento.
- 45 La Figura 11 muestra una vista detallada de la matriz de reembutido utilizada en el conjunto conformador del cuerpo de las Figuras 10a-d.
- La Figura 12 muestra la pieza en bruto de metal laminar en diversas etapas durante el procedimiento de la invención a medida que avanza de una lámina plana a una copa acabada.
- 50 La Figura 13a es una vista en alzado lateral de una plataforma de estiramiento utilizada para realizar la operación de estiramiento de la invención. La Figura muestra la plataforma de estiramiento antes de iniciar la operación de estirado.
- La Figura 13b muestra la plataforma de estiramiento de la Figura 13a, pero después de la terminación de la operación de estiramiento.
- 55 La Figura 14 muestra una realización de un macho de estiramiento alternativa a la que se muestra en las Figuras 13a y 13b.
- La Figura 15 muestra una realización de un macho de estiramiento alternativa adicional a la que se muestra en las Figuras 13a y 13b, donde la cara de extremo del macho de estiramiento incluye diversas características de relieve.
- 60 La Figura 16 muestra una extensión de lámina de metal sobre la que se ha realizado la operación de estiramiento de la invención en una pluralidad de "porciones encerradas" separadas entre sí y dispuestas a través del área de la lámina de metal.
- Las Figuras 17a y 17b muestran cómo, cuando se realiza la operación de estiramiento para proporcionar la

lámina estirada que se muestra en la Figura 16, cualquier estiramiento simultáneo de dos o más de las porciones encerradas se puede realizar por etapas para reducir las cargas impuestas en el utillaje utilizado.

La Figura 18a es una vista en alzado lateral del utillaje de una prensa de formación de copas utilizada para realizar una etapa de embutido inicial de la operación de embutido para conformar una copa a partir de la lámina de metal estirada. La Figura muestra el utillaje antes de iniciar esta etapa de embutido inicial.

La Figura 18b corresponde a la Figura 18a, pero después de la terminación de la etapa de embutido inicial.

La Figura 19 muestra una pieza en bruto de metal laminar en diversas etapas durante el procedimiento de la invención a medida que avanza de una lámina plana a una copa acabada.

La Figura 20 muestra el uso de la copa de la invención como parte de un recipiente de dos piezas.

La Figura 21 es un gráfico de dureza y espesor de una copa y una indicación de la ubicación de las mediciones en la copa, formado de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

La Figura 22 es una base de un cuerpo de lata formado a partir de la copa que se muestra en la Figura 21, con ubicaciones numeradas que corresponden a las posiciones numeradas que se muestran en la copa de la Figura 21.

La Figura 23 es una micrografía de la estructura de grano de una base de copa y del cuerpo de lata convencional.

La Figura 24 es una micrografía de la estructura de grano de una base de copa y del cuerpo de lata formado de acuerdo con la presente invención.

Modo o modos de realizar la invención

A continuación se describen dos procedimientos ejemplares de formación de una copa a partir de la que se puede formar un cuerpo de lata de acuerdo con la presente invención, así como la copa y el cuerpo de lata. En el primer procedimiento, una operación de estiramiento se realiza en una copa embutida, seguido de una operación de reembutido. En el segundo procedimiento, una operación de estiramiento se realiza en una pieza en bruto plana, seguido por una operación de embutido. Preferentemente, una copa formada por cualquiera de los procedimientos se estira en un cuerpo de lata acabado. La invención de cuerpo de lata presente o de lata terminada no se limita a las etapas particulares descritas a continuación. Más bien, las etapas de producir la estructura lata se describen para ilustrar posibles formas de conseguir los atributos de la copa o cuerpo de lata. De acuerdo con un primer procedimiento de formación de una copa intermedia, una prensa 10 de formación de copas tiene un taco 11 de embutido y una matriz 12 de embutido (véanse Figuras 5a y 5b). Un macho 13 de embutido es co-axial con la matriz 12 de embutido, como se indica por el eje 14 común. Un elemento 15 de corte circunferencial rodea al taco 11 de embutido.

Durante su uso, una sección plana de lámina 20 de metal se mantiene en su posición entre las superficies opuestas del taco 11 de embutido y la matriz 12 de embutido. Hojalata de acero (Temper 4) con un espesor de calibre entrante (t_{entrante}) de 0,280 mm se ha utilizado para la lámina 20 de metal. Sin embargo, la invención no se limita a calibres o metales particulares. La sección de la lámina 20 de metal se corta normalmente a partir de un rollo de lámina de metal (no mostrado). Después de que la sección de la lámina 20 de metal se ha situado, el elemento 15 de corte circunferencial se mueve hacia abajo para cortar una pieza 21 en bruto plana circular hacia fuera de la lámina de metal (véase Figura 5a). El exceso de material se indica con el número 22 en la Figura 5a.

Después de que la pieza 21 en bruto ha sido cortada de la lámina 20, el macho 13 de embutido se mueve axialmente hacia abajo a través de la matriz 12 de embutido para embutir progresivamente la pieza en bruto plana contra la superficie 16 de conformación de la matriz de embutido en el perfil de una copa 23 tiene una pared 24 lateral y una base 25 integral. Esta operación de embutido se muestra 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 se incluye en la Figura 5a del radio R_{12} en la unión entre la cara de extremo de la matriz 12 de embutido y su superficie 16 de conformación. En cuanto a las operaciones de embutido convencionales, el radio R_{12} y la carga aplicada por el taco 11 de embutido a la periferia de la pieza 21 en bruto se seleccionan para permitir que la pieza en bruto se deslice radialmente hacia el interior entre las superficies opuestas del taco 11 de embutido y la matriz 12 de embutido y a lo largo de la superficie 16 de conformación a medida que el macho 13 de embutido se mueve progresivamente hacia abajo para embutir la pieza en bruto en la copa 23. Esto garantiza la pieza 21 en bruto se *embute* predominantemente, en lugar de *estirarse* (adelgazarse) (o peor, rasgarse alrededor de la unión entre la cara de extremo de la matriz de embutido y la superficie de conformación). Depende del tamaño del radio R_{12} y, en menor medida, de la intensidad de la carga de sujeción aplicada por el taco 11 de embutido, el espesor de pared de la copa 23 permanecerá esencialmente sin cambios con respecto al calibre entrante de la pieza 21 en bruto, es decir, se debe producir un estiramiento o adelgazamiento insignificante. Sin embargo, en realizaciones alternativas de la invención, es permisible que la carga aplicada por el taco 11 de embutido sea suficiente para producir una *combinación* de embutido y estiramiento bajo la acción del macho 13 de embutido. La copa 23 que resulta de esta operación de embutido inicial operación es también referida como la "copa de primera etapa".

Operación de estiramiento, primer procedimiento ilustrativo

Después de la operación de embutido inicial mostrada en las Figuras 5a y 5b, la copa 23 embutida se transfiere a una plataforma 30 de estiramiento, un ejemplo de la que se ilustra en las Figuras 6a y 6b. La plataforma 30 de estiramiento tiene dos planchas 31, 32 que son móviles una respecto a la otra a lo largo de ejes 33 paralelos bajo la

acción de las cargas aplicadas a través de cilindros 34 (véanse Figuras 6a y 6b). Las cargas se pueden aplicar por cualquier medio convencional, por ejemplo, neumáticamente, hidráulicamente o por medio de cilindros de nitrógeno a alta presión.

5 En la plancha 31 se monta un macho 35 de estiramiento y un elemento de sujeción en forma de un anillo 36 de sujeción anular. El anillo 36 de sujeción anular se sitúa radialmente hacia el exterior del macho 35 de estiramiento. El macho 35 de estiramiento está provisto de una cara de extremo abovedada (véanse Figuras 6a y 6b).

10 En la plancha 32 se monta un soporte 37 de copa. El soporte 37 de copa es un inserto tubular que tiene una cara 38 de extremo anular y un diámetro exterior correspondiente al diámetro interior de la copa 23 embutida (véanse Figuras 6a y 6b). Durante su uso, la copa 23 embutida se monta en el soporte 37 de copa para que la cara 38 de extremo anular se ponga en contacto con una región 26 anular correspondiente de la base 25 de la copa (véanse las Figuras 6a y 6b). Las cargas se aplican a través de los cilindros 34 para mover las planchas 31, 32 una hacia la otra a lo largo de los ejes 33 hasta que la región 26 anular se sujete firmemente de manera anular entre la superficie plana del anillo 36 de sujeción y la cara 38 de extremo anular del soporte 37 de copa. La región 26 anular sujeta define una porción 27 encerrada de la copa. En la realización mostrada en las Figuras 6a y 6b, la sujeción anular separa de este modo la base 25 en dos regiones discretas: la región 26 anular sujeta y la porción 27 encerrada.

15 El macho 35 de estiramiento se mueve después axialmente a través del anillo 36 de sujeción para deformar y estirar (adelgazar) progresivamente la porción 27 encerrada en un perfil 28 abovedado.

20 En la realización mostrada en los dibujos, la porción 27 encerrada es abovedada hacia el interior 28 en la copa (véase Figura 6b). Sin embargo, en una realización alternativa, la porción 27 encerrada puede abovedarse en cambio hacia el exterior fuera de la copa.

25 Idealmente, las cargas de sujeción aplicadas durante esta operación de estiramiento son suficientes para asegurar que poco o ningún material de la región 26 anular sujeta (o pared 24 lateral) fluya a la porción 27 encerrada durante el estiramiento. Esto ayuda a maximizar la cantidad de estiramiento y adelgazamiento que se produce en la región 28 abovedada. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente en la descripción general de la invención, se ha encontrado que el estiramiento y adelgazamiento de la porción 27 encerrada se puede producir todavía cuando lo permite una cantidad limitada de flujo de material desde la región anular 26 sujeta (o desde fuera de la región sujeta) en la porción encerrada.

30 En resumen, esta operación de estiramiento y adelgazamiento resultante de la base 25 es fundamental para lograr el objeto de la invención, en concreto, para fabricar una copa o cuerpo de recipiente con un espesor de base que es más pequeño que el del calibre entrante de la lámina de metal.

35 En una realización alternativa mostrada en la Figura 7, la pared 24 lateral en lugar de la base 25 se sujeta durante la operación de estiramiento. La Figura 7 muestra una región 26 anular de la pared lateral adyacente a la base que se sujeta entre soporte 370 de copa y el elemento 360 de sujeción. Uno o ambos del soporte 370 de copa y del elemento 360 de sujeción se pueden segmentar para facilitar la sujeción de la pared lateral, y para acomodar copas de diferentes tamaños. La sujeción anular de la pared 24 lateral define una porción 27 encerrada hacia el interior de la región 26 anular sujeta (véase Figura 7). Un macho 35 de estiramiento se indica también en la Figura 7. Obsérvese que otras características de la plataforma de estiramiento están excluidas de la Figura 7 para facilitar la comprensión.

40 En una realización alternativa adicional, el macho 35 de estiramiento individual se sustituye por un conjunto 350 de machos (como se muestra en la Figura 8). El conjunto 350 de machos tiene:

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

45 Para facilitar la comprensión, la Figura 8 solo muestra el conjunto 350 de machos y la copa 23 embutida. Aunque no se muestra en la Figura 8, durante su uso, una región 26 anular de la base 25 de la copa se sujetará durante la operación de estiramiento de manera similar a la realización mostrada en las Figuras 6a y 6b.

50 Durante su uso, el primer y segundo grupos de elementos 351, 352 de machos se orientan hacia superficies opuestas de la porción 27 encerrada. La operación de estiramiento se realiza moviendo tanto el primer como el segundo grupos de elementos 351, 352 machos unos hacia los otros para deformar y estirar (adelgazar) la porción 27 encerrada. La porción 27 encerrada se deforma en un perfil 29 ondulado (véase Figura 8).

En una realización adicional, un macho 35 de estiramiento individual tiene una serie de características en relieve en forma de rebajes/recortes 353 proporcionados en su cara de extremo (véase Figura 9). En la realización mostrada, hay un rebaje/recorte central rodeado por un único rebaje/recorte anular. Sin embargo, se pueden utilizar configuraciones alternativas de rebajes/recortes.

Diagrama de operación de embutido o reembutido en la copa estirada

Para la realización de la invención mostrada en las Figuras 6a y 6b, la copa estirada con su región 28 adelgazada y abovedada en la base se transfiere a un conjunto 40 conformador del cuerpo (véanse Figuras 10a a 10d). El conjunto 40 conformador del cuerpo comprende dos mitades 41, 42 (indicadas por flechas en las Figuras 10a a 10d).

- 5 La primera mitad 41 del conjunto 40 conformador del cuerpo tiene un macho 43 de reembutido tubular montado en el mismo eje que el anillo 44 de sujeción circunferencial. Como se puede observar en las Figuras 10a a 10d, el anillo 44 de sujeción rodea circunferencialmente el macho 43 de reembutido como una camisa. Como se comprenderá a partir de la siguiente descripción y observando a las Figuras 10a a 10d, el macho 43 de reembutido se puede mover a través de y con independencia del anillo 44 de sujeción circunferencial.
- 10 La segunda mitad 42 del conjunto 40 conformador del cuerpo tiene una matriz 45 de reembutido. La matriz 45 de reembutido tiene una porción tubular que tiene un diámetro exterior correspondiente al diámetro interior de la copa 23 estirada (véase Figura 10a). La matriz 45 de reembutido tiene una superficie 46 de conformación a lo largo de su superficie axial interior, que termina en una cara 47 de extremo anular (véanse Figuras 10a a 10d). La cara 47 de extremo anular de la matriz 45 de reembutido corresponde en anchura a la de la región 26 anular de la base de la copa estirada.

15 Durante su uso, la copa 23 estirada se monta por primera vez en la matriz 45 de reembutido (como se muestra en la Figura 10a). Después, como se muestra en la Figura 10b, las dos mitades 41, 42 del conjunto 40 conformador del cuerpo se desplazan axialmente una con respecto a la otra de modo que la región 26 anular de la base de la copa estirada se fija entre la cara 47 de extremo anular de la matriz 45 de reembutido y la superficie del anillo 44 de sujeción circunferencial.

20 Una vez sujetado, el macho 43 de reembutido se empuja axialmente a través del anillo 44 de sujeción y la matriz 45 de reembutido (véase flecha A en las Figuras 10c y 10d) para reembutir progresivamente el material de la copa estirada a lo largo de la superficie 46 de conformación de la matriz de reembutido. El uso de la matriz 45 de reembutido tiene dos efectos:

- 25 i. hacer que el material de la pared 24 lateral sea reembutido radialmente hacia dentro y luego axialmente a lo largo de la superficie 46 de conformación de la matriz 45 de reembutido (como se indica por las flechas B en las Figuras 10c y 10d). De esta manera, la copa se reduce en diámetro (como se indica mediante la comparación de la Figura 10a con la Figura 10d); y
- 30 ii. hacer que el material estirado y adelgazado en la región 28 abovedada de la base que se extraiga y transfiera progresivamente de la base en la pared lateral de diámetro reducido (como se indica por las flechas C en las Figuras 10c y 10d). Esto tiene el efecto de aplanar la región 28 abovedada de la base (véase especialmente la Figura 10d).

35 La Figura 10d muestra el estado final de la copa 23 reembutida cuando el macho 43 de reembutido ha alcanzado el final de su carrera. Se puede observar claramente que la región 28 abovedada anterior de la base se ha extraído esencialmente plana, para proporcionar una copa o cuerpo 23 del recipiente en el que el espesor de la base 25 es más fino que el de la pieza 21 en bruto entrante correspondiente. Como se ha mencionado anteriormente, este espesor reducido en la base 25 - y la consiguiente reducción de peso - se permite por la operación de estiramiento realizada anteriormente.

40 Como se muestra en la vista detallada de la matriz 45 de reembutido de la Figura 11, la unión entre la superficie 46 de conformación y la cara 47 de extremo anular de la matriz de reembutido se proporciona con un radio R_{45} en el intervalo de 1 a 3,2 mm. La provisión de un radio R_{45} alivia la esquina de otro modo afilada que estaría presente en la unión entre la superficie 46 de conformación y la cara 47 de extremo anular y reduce, por lo tanto, el riesgo de que el metal de la copa 23 estirada se rasgue cuando se reembute alrededor de esta unión.

45 Obsérvese que aunque Figuras 10a a 10d muestran el uso de un macho 43 de reembutido tubular que tiene una cara de extremo anular, el macho puede tener alternativamente una cara de extremo cerrado. La cara de extremo cerrado puede estar perfilada para presionar un perfil correspondiente en la base de la copa.

50 La operación de embutido que se describe anteriormente y se ilustra en las Figuras 10a a 10d se conoce como reembutido inverso. Esto es porque el macho 43 de reembutido se dirige a invertir el perfil de la copa estirada. En efecto, el macho de reembutido invierte la dirección del material y gira la copa estirada de dentro hacia fuera. Esto se puede ver mediante la comparación de los perfiles de copa de las Figuras 10a y 10d. El reembutido inverso de la copa en este contexto tiene las ventajas de:

- i. evitar el pandeo no controlado de la región 28 abovedada de la base de la copa estirada (especialmente cuando se utiliza un macho de reembutido con una cara de extremo cerrada); y
- ii. maximizar la transferencia de material de la región 28 abovedada a las paredes 24 laterales.

55 Tenga en cuenta que si bien la realización mostrada en las Figuras 10a a 10d ilustra el reembutido inverso, el reembutido convencional también funcionaría; es decir, cuando el macho de reembutido actúa en la dirección

opuesta al reembutido inverso y no gira la copa de dentro hacia fuera.

La Figura 12 muestra los cambios experimentados por la pieza 21 en bruto de metal desde:

- a) antes de realizar cualquier operación de conformación; a
- b) formarse en la copa de primera etapa en la prensa 10 de formación de copas; a
- 5 c) la operación de estiramiento y adelgazamiento realizada en la plataforma 30 de estiramiento; a
- d) la copa reembutida que resulta del conjunto 40 conformador del cuerpo.

Una ubicación en la región 28 abovedada de la copa estirada se indica como X en la Figura 12. La Figura ilustra el efecto de la operación de reembutido en la extracción radial de X a X'. La Figura muestra que la base de la copa en esa ubicación después del estiramiento ($t_{\text{estiramiento}}$) (y después de la operación de reembutido) tiene un espesor reducido con respecto al calibre entrante de la pieza 21 en bruto (t_{entrante}), es decir, $t_{\text{estiramiento}} < t_{\text{entrante}}$. Como se ha indicado anteriormente, este adelgazamiento de la base se permite por la operación de estiramiento.

Para maximizar la altura de la pared 24 lateral de la copa con su base adelgazada. La copa reembutida puede sufrir también de un estirado de las paredes laterales al embutirse a través de una sucesión de matrices de estiramiento (no mostradas). Esta operación de estirado tiene el efecto de aumentar la altura y disminuir el espesor de la pared lateral, y maximizar de ese modo el volumen encerrado de la copa.

Operación de estiramiento, Segundo procedimiento ilustrativo

De acuerdo con un segundo procedimiento de formación de la copa intermedia que se muestra en las Figuras 6a y 6b, una sección plana de la lámina 10' de metal se coloca dentro de una plataforma 20' de estiramiento (un ejemplo de la que se ilustra en las Figuras 13a y 13b). Hojalata de acero (Temper 4) con un espesor de calibre entrante (t_{entrante}) de 0,280 mm se ha utilizado para la lámina 10' de metal. Sin embargo, la invención no se limita a los calibres o metales particulares. La sección de lámina 10' de metal se corta normalmente a partir de un rollo de lámina de metal (no mostrado). La plataforma 20' de estiramiento tiene dos planchas 21', 22' que son móviles una respecto a la otra a lo largo de ejes paralelos 23' bajo la acción de las cargas aplicadas a través de los cilindros 24' (véanse Figuras 13a y 13b). Las cargas se pueden aplicar por cualquier medio convencional, por ejemplo, neumáticamente, hidráulicamente o por medio de cilindros de nitrógeno a alta presión.

En la plancha 21' se monta un macho 25' de estiramiento y un elemento de sujeción en el foro de un primer anillo 26' de sujeción. El primer anillo 26' de sujeción se sitúa radialmente hacia el exterior del macho 25' de estiramiento. El macho 25' de estiramiento está provisto de una cara de extremo abovedada (véanse Figuras 13a y 13b).

En plancha 22' se monta un segundo anillo 27' de sujeción. El segundo anillo 27' de sujeción es un inserto tubular que tiene una cara 28' de extremo anular (véanse Figuras 13a y 13b). Durante su uso, las cargas se aplican a través de los cilindros 24' para mover planchas 21', 22' una hacia la otra a lo largo de los ejes 23' hasta que la sección plana de la lámina 10' de metal se sujete firmemente de manera anular entre el primer y segundo anillos 26', 27' de sujeción para definir una región 15' anular sujeta en la sección de la lámina de metal. El región 15' anular sujeta define una porción 16' encerrada en la lámina 10' de metal.

El macho 25' de estiramiento se mueve después axialmente a través del primer anillo 26' de sujeción para deformar y estirar (adelgazar) progresivamente el metal de la porción 16' encerrada en un perfil 17' abovedado (véase Figura 13b).

Idealmente, las cargas de sujeción aplicadas durante esta operación de estiramiento son suficientes para asegurar que poco o ningún material de la región 15' anular sujeta fluya a la porción 16' encerrada durante el estiramiento. Esto ayuda a maximizar la cantidad de estiramiento y adelgazamiento que se produce en la porción 16' encerrada. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente en la descripción general de la invención, se ha encontrado que el estiramiento y adelgazamiento del metal de la porción 16' encerrada puede ocurrir todavía cuando lo permite una cantidad limitada de flujo de metal de la región 15' anular sujeta (o desde fuera de la región sujeta) en la porción encerrada.

En una realización alternativa adicional, el macho 25' de estiramiento individual se sustituye por un conjunto 250' de machos (como se muestra en la Figura 14). El conjunto 250' de machos tiene:

- i) un primer grupo 251' de un elemento 251a' macho anular que rodea un elemento 251b' macho de núcleo central; y
- ii) un segundo grupo 252' de un elemento 252a' macho anular.

Para facilitar la comprensión, la Figura 14 solo muestra el conjunto 250' de machos y la sección de la lámina 10' de metal. Aunque no se muestra en la Figura 14, durante su uso, una región 15' anular de la lámina 10' de metal se sujetará durante la operación de estiramiento anularmente de manera asimilar a la realización mostrada en las Figuras 13a y 13b.

5 Durante su uso, el primer y segundo grupos de elementos 251', 252' de machos se orientan hacia superficies opuestas de la porción 16' encerrada de la lámina 10' de metal. La operación de estiramiento se realiza moviendo tanto el primer como el segundo grupos de elementos 251', 252' machos unos hacia los otros para deformar y estirar (adelgazar) la porción 16' encerrada. La porción 16' encerrada se deforma en un perfil 170' ondulado (véase Figura 14).

En una realización adicional, un macho 25' de estiramiento individual tiene una serie de características en relieve en forma de rebajes/recortes 253' proporcionados en su cara de extremo (véase Figura 15). En la realización mostrada en la Figura 15, hay un rebaje/recorte central rodeado por un único rebaje/recorte anular. Sin embargo, se pueden utilizar configuraciones alternativas de rebajes/recortes.

10 La realización de las Figuras 13a y 13b está mostrando la penetración de una sola porción encerrada en una sección de lámina 10' de metal. Sin embargo, el aparato mostrado en las Figuras 13a y 13b se puede utilizar para estirar y adelgazar una pluralidad de porciones 16' encerradas separadas entre sí y dispuestas a través del área de la lámina 10' de metal. La Figura 16 muestra la sección de la lámina 10' de metal que ha sufrido una operación de estiramiento de este tipo para definir un número de porciones 16', 17' encerradas abovedadas estiradas y adelgazadas dispuestas a través del área de la lámina. Si bien esto se hace utilizando un macho de estiramiento individual que realiza un número de operaciones de estiramiento sucesivas a través del área de la lámina 10' de metal, se prefiere que el aparato incluya una pluralidad de machos de estiramiento que permitan la realización de operaciones de estiramiento simultáneas en un número correspondiente de porciones encerradas dispuestas a través del área de la lámina de metal. Sin embargo, para reducir las cargas impuestas sobre el utillaje utilizado para el estiramiento, es beneficioso realizar las operaciones de estiramiento simultáneas por etapas de manera que no todas las porciones encerradas a través de la lámina se estiren al mismo tiempo. Las Figuras 17a y 17b indican seis grupos de porciones encerradas – 'a', 'b', 'c', 'd', 'e' y 'f'. Durante su uso, todas las porciones encerradas en cada grupo se estarían al mismo tiempo. En la realización mostrada en la Figura 17a, el estiramiento progresaría radialmente hacia fuera del grupo 'a', al grupo 'b', al grupo 'c', al grupo 'd', al grupo 'e', al grupo 'f'. En la realización alternativa mostrada en la Figura 17b, el estiramiento progresaría radialmente hacia el interior del grupo 'f', al grupo 'e', al grupo 'd', al grupo 'c', al grupo 'b', al grupo 'a'. Tras completar el estiramiento, las piezas en bruto separadas se cortarían de la lámina estirada para su posterior embutido.

Obsérvese que las Figuras 16, 17a y 17b son solo ilustrativas y no tienen la intención de estar a escala.

Etapas de embutido inicial de la operación de embutido, segundo procedimiento ilustrativo

30 Después de completar la operación de estirado, la lámina 10' de metal con su porción 16', 17' encerrada abovedada estirada y adelgazada se mueve a una prensa 30' de formación de copas. La prensa 30' de formación de copas tiene un taco 31' de embutido y una matriz 32' de embutido (véanse Figuras 18a y 18b). Un macho 33' de embutido es coaxial con la matriz 32' de embutido, como se indica por el eje 34' común. El macho 33' de embutido está provisto de un rebaje 35'. Un elemento 36' de corte circunferencial rodea el taco 31' de embutido.

35 Durante su uso, la sección de lámina 10' de metal se mantiene en su posición entre las superficies opuestas del taco 31' de embutido y la matriz 32' de embutido. La lámina 10' se ubica de manera que la porción 16', 17' encerrada abovedada se coloca centralmente por encima de la perforación de la matriz 32' de embutido. Después de que la lámina 10' de metal se ha posicionado, el elemento 36' de corte circunferencial se mueve hacia abajo para cortar una pieza 11' en bruto hacia fuera de la lámina 10' de metal (véase Figura 18a). El exceso de material se indica con el número 12' en la Figura 18a.

Después de que la pieza 11' en bruto se ha cortado de la lámina 10', el macho 33' de embutido se mueve axialmente hacia abajo en contacto con la pieza 11' en bruto (véase Figura 18b). El macho 33' de embutición se pone en contacto primero con la pieza 11' en bruto en una región 18a' anular situada adyacente y radialmente hacia fuera de la porción 16', 17' encerrada abovedada (véase Figura 18a). El rebaje 35' dispuesto en el macho 33' de embutición evita el aplastamiento de la porción 16', 17' encerrada abovedada durante el embutido. El macho 33' de embutido continúa moviéndose hacia abajo a través del matriz 32' de embutido para embutir progresivamente la pieza 11' en bruto contra la superficie 37' de conformación de la matriz en el perfil de una copa 19' que tiene una pared 19'_{sw} lateral y una base 19'_b integral. Sin embargo, la acción del macho 33' de embutido contra la pieza 11' en bruto hace también que el material de la porción 16', 17' encerrada abovedada se extraiga y transfiera hacia el exterior (como se indica por las flechas D en la Figura 18b). Esta etapa de embutido inicial da como resultado una reducción de la altura de la región abovedada debido a que su material se ha embutido hacia el exterior. Dependiendo de la profundidad del embutido, el embutido puede ser suficiente para extraer y transferir parte del material estirado y adelgazado de la porción 16', 17' encerrada abovedada en la pared 19'_{sw} lateral durante esta etapa de embutido inicial, en lugar de que este material estirado y adelgazado quede completamente dentro de la base 19'_b. La Figura 18b incluye una vista separada de la copa 19' embutida que resulta de la utilización de la prensa 30' de formación de copas, con la región abovedada de altura reducida en la base indicada con el número 17''. Una vista de detalle se incluye en la Figura 18a del radio R'₃₂ en la unión entre la cara de extremo de la matriz 32' de embutido y su superficie 37' de conformación. En cuanto a las operaciones de embutido convencionales, el radio R'₃₂ y la carga aplicada por el taco 31' de embutido a la periferia de la pieza 11' en bruto se seleccionan para permitir que la pieza en bruto se deslice radialmente hacia el interior entre las superficies opuestas del taco 31' de embutido y la matriz

32' de embutido y a lo largo de la superficie 37' se conformación a medida que el macho 33' de embutido se mueve progresivamente hacia abajo para embutir la pieza en bruto en la copa 19'. Esto garantiza que la pieza 11' en bruto se embuta predominantemente, en lugar de estirarse (adelgazarse) (o peor, rasgue alrededor de la unión entre la cara de extremo de la matriz de embutido y la superficie 37' de conformación). Dependiendo del tamaño del radio R'_{32} y, en menor medida, de la intensidad de la carga de sujeción aplicada por el taco 31' de embutido, debería ocurrir un estiramiento o adelgazamiento insignificante durante esta etapa de embutido inicial. Sin embargo, en realizaciones alternativas de la invención, se permite que la carga aplicada por el taco 31' de embutido sea suficiente para que se produzca una combinación de embutido y estiramiento adicional bajo la acción del macho 33' de embutido. La copa 19' que resulta de esta etapa de embutido inicial es referida también como la "copa de primera etapa".

En una realización alternativa de la invención no mostrada en las Figuras 18a y 18b, si la profundidad del embutido fuera suficiente, el mismo daría lugar a la porción 16', 17' encerrada abovedada que se está extrayendo con una forma esencialmente en esta etapa de embutido inicial para definir una copa 19' que tiene una base 19'_b esencialmente plana.

La copa 19' de primera etapa resultante del procedimiento de formación de copas que se muestra en las Figuras 18a y 18b y que se ha descrito anteriormente se transfiere a un conjunto 40 conformador del cuerpo, donde los procedimientos de reembutido se pueden realizar como se ha descrito anteriormente con respecto a la copa 23 estirada.

La Figura 19 muestra los cambios experimentados por la lámina 10' de metal desde antes de realizar cualquier operación de conformación (vista a), hasta después de la operación de estiramiento en la plataforma 20' de estiramiento (vista b), hasta después de la etapa de embutido inicial en la prensa 30' de formación de copas (vista c), y finalmente hasta después de la etapa de reembutido en el conjunto 40 conformador del cuerpo (vista d). Las Figuras muestran claramente que la base de la copa final tiene un espesor reducido (testiramiento) en relación con el calibre entrante de la lámina 10' de metal (t_{entrante}), es decir, testiramiento $< t_{\text{entrante}}$. Como se ha indicado anteriormente, este espesor reducido (en relación con el calibre entrante de la lámina de metal) se permite por el procedimiento de estirado de la invención. El efecto de la etapa de embutido inicial durante la extracción y transferencia progresiva del material hacia fuera de la porción 16', 17' encerrada abovedada, se muestra en las vistas b y c de la Figura 19, con el material en la ubicación X extraído y transferido hacia el exterior a la posición X' como resultado de la etapa de embutido inicial. El efecto de la etapa de reembutido se muestra en la vista d de la Figura 19, con el material en la ubicación X' extraído y transferido a la posición X'' en la pared 19'_{sw} lateral.

Para maximizar la altura de la pared 19'_{sw} lateral de la copa con su base adelgazada, la copa puede sufrir también un estirado de las paredes laterales al embutirse a través de una sucesión de matrices de estiramiento (no mostradas). Esta operación de estirado tiene el efecto de aumentar la altura y disminuir el espesor de la pared lateral.

La Figura 20 es una vista esquemática de un recipiente 100, donde la copa 19' resultante final (o la copa 23 estirada) sirve como cuerpo 110 de recipiente. Preferentemente, la copa 19' (o copa 23 estirada) sufre un procedimiento de estirado convencional (no mostrado en las Figuras) para conseguir un espesor de pared lateral deseado. El cuerpo 110 de recipiente se acampana hacia fuera en una pestaña 111 en su abertura de acceso. El extremo 120 de lata está provisto de un panel 121 de unión por engatillado que permite que el extremo de lata se sujete al cuerpo de recipiente uniéndose por engatillado a la pestaña 111. Para una descripción de la copa o cuerpo de lata, la expresión "copa intermedia" se refiere a copas, tales como 19' o 23, que se pueden formar a partir de los procedimientos anteriores, y la expresión "cuerpo de lata" se refiere a la estructura de la copa después de un procedimiento de estirado.

La Figura 21 es un gráfico de la distribución del espesor del material y distribución de dureza Rockwell de una copa 123 estirada, que se preparó de acuerdo con el primer procedimiento (estiramiento de copa) descrito anteriormente a partir de hojalata convencional (es decir, recocido continua, T4) de 0,2794 mm (0,0110 pulgadas) de espesor. La Figura 22 muestra una sección transversal de una base 24 del cuerpo de lata después de los procedimientos de reembutido y de estirado. Las ubicaciones marcadas en la base 124 corresponden a las ubicaciones marcadas en la copa 123 que se muestra en la Figura 21.

La base 124 incluye un panel 130 central no abovedado, relativamente plano en su centro, un bulón o rebaje 132 que rodea el panel 130 de fondo, y un reborde 134 periférico. El panel 130, el rebaje 132, y el reborde 134 forman juntos un panel 140 de fondo. El reborde 134 llega hasta una pared interior de un reborde 134 avellanado, cuyo fondo forma una superficie de apoyo sobre la que descansa el cuerpo de lata. La pared superior del reborde 134 llega preferentemente sin problemas hasta la pared lateral del cuerpo de lata. Puesto que el panel 140 de fondo no está relativamente estructurado, la base 124 se puede considerar como no abovedada.

La siguiente información describe la copa 123 y la base 124 del cuerpo de lata de acuerdo con los atributos de la distribución del espesor, la distribución de dureza, y la estructura microgranular. Cada valor de espesor, dureza y de relación de aspecto de grano proporcionada en la presente memoria dependen del espesor, dureza, recocido, química, y similares de la lámina entrante, y en función de los atributos deseados del recipiente, el grado de

reembutido deseado, el objetivo final de la recipiente, y otros parámetros bien conocidos. Para las distribuciones de espesor y dureza, las mediciones se toman radialmente desde el centro a lo largo de la dirección de grano, que se evidente de las marcas de laminación en la lámina. Los valores e intervalos del espesor, dureza y relación de aspecto de grano proporcionados en la presente memoria se aplican al cuerpo de lata antes de cualquier procedimiento de cocción u horneado, pero también en el cuerpo de lata acabado que está unido por engatillado a un extremo.

Como se ilustra en la Figura 21, el espesor de la copa 123 disminuye de forma monótona de 0,2464 mm (0,0097 pulgadas) del centro en el punto cero a 0,2413 mm (0,0095 pulgadas) en el punto 3, y aumenta hasta el punto 8 cerca el límite de la región estirada de la copa. El espesor promedio numérico de la base estirada desde el punto cero central al punto 9 (cerca del borde abovedado estirado) es de 0,2515 mm (0,0099 pulgadas) (una reducción de espesor promedio del 9,8 %), y el espesor promedio de la base estirada del punto cero al punto 6 (es decir, panel 140 de fondo) es 0,2438 mm (0,0096 pulgadas) (una reducción de espesor de pared promedio del 12,2 %).

Los inventores suponen que cualquiera de los paneles de fondo de la lata o la porción estirada general de la copa, cuando se forma de hojalata convencional, tal como CA, placa T4, con un espesor inicial de aproximadamente 0,279 o 0,292 mm (0,011 o 0,0115 pulgadas), se pueden formar en un intervalo de espesor entre 0,152 y 0,381 mm (entre 0,006 y 0,015 pulgadas), más preferentemente entre 0,203 y 0,254 mm (entre 0,008 y 0,010 pulgadas). Se contemplan reducciones de espesor de al menos 2 %, preferentemente entre el 5 % y el 30 %, más preferentemente entre el 10 % y el 25 %.

Tal como se esperaba, debido al trabajo de endurecimiento relacionado con el procedimiento de estiramiento, los valores de dureza se correlacionan inversamente con los valores de espesor. El número de dureza Rockwell de la lámina en bruto entrante de 58 (RH T-30) se incrementa significativamente en la región estirada de los puntos 0 a 9 para un número mínimo de 63 (un aumento del 8,6 %) y un número promedio de 66 (un aumento del 13,8 %). Para el panel 140 de fondo, el número mínimo de dureza es 65 (un aumento del 12,1 %) y el número promedio de dureza es 66,7 (un aumento del 15,0 %).

Los inventores suponen que se puede conseguir un número de dureza a través de todo el fondo 140 de la lata de al menos 63, preferentemente entre 63 y 75, y más preferentemente entre 64 y 70. Además, los inventores suponen que el número promedio de dureza del fondo 140 de la lata es preferentemente de al menos 64, preferentemente de 64 a 70, y más preferentemente 68. Un aumento en el número promedio de dureza del fondo 140 de la lata de la lámina en bruto entrante de al menos 5 en la escala de RH, y más particularmente entre 5 y 17, entre 6 y 15, entre 7 y 12, y entre 8 y 10, se cree que es factible y beneficioso. El aumento en el número promedio de RH del fondo 140 de la lata es de al menos el 7 %, preferentemente entre el 8 % y el 21 %, más preferentemente entre el 10 % y el 16 %, y más preferentemente entre el 12 % y el 15 %. Como se muestra en la Figura 21, el aumento en el número promedio de dureza Rockwell en el ejemplo es de aproximadamente 8 en toda la copa estirada, y de 8,7 en la placa 140 de fondo.

Las Figuras 23 y 24 son microfotografías de una sección transversal de la lata pulida y atacada químicamente tomada en o cerca del centro de los respectivos fondos de lata, en general, de acuerdo con la norma ASTM E 112 y de acuerdo con la práctica industrial. La Figura 23 muestra una sección transversal de una lata embutida y estirada formada a partir de hojalata convencional (CA, T4). Puesto que los procedimientos DWI convencionales no trabajan de forma apreciable el centro del fondo de la lata, la micrografía de la Figura 23 se cree que es muy cerca de la estructura de lámina en bruto entrante. La Figura 24 muestra una sección transversal de una lata formada de acuerdo con los procedimientos descritos anteriormente.

Después de la preparación de las muestras para identificar los límites de grano, una relación de aspecto de los granos se puede identificar midiendo de la longitud del grano en la dirección de laminación (es decir, horizontalmente en la orientación de las Figuras 23 y 24) y dividiéndola entre la dimensión de grano perpendicular a la dirección de laminación (es decir, verticalmente en la orientación de las Figuras 23 y 24). Los inventores suponen que la relación de aspecto promedio del grano de un cuerpo de lata formado de acuerdo con la presente invención tomada en el centro del fondo del panel central (que corresponde al punto cero en la Figura 22) es al menos 1,4, preferentemente entre 1,5 y 2,5, más preferentemente entre 1,6 y 2,2. En el ejemplo de la Figura 24, la relación de aspecto promedio es de aproximadamente 1,8. Los inventores suponen que el cuerpo 124 de lata tendrá un aumento (en comparación con la lámina en bruto) de al menos el 20 %, preferentemente entre el 20 % y el 100 %, más preferentemente entre el 30 % y el 70 %, y más preferentemente entre el 40 % y el 60 %. Los promedios se pueden tomar mediante la elección de los granos representativos.

REIVINDICACIONES

1. Un cuerpo (110) de lata de metal embutido y estirado adaptado para su unión por engatillado en un extremo (120) de lata, comprendiendo el cuerpo (110) de lata: una pared lateral estirada que tiene una pestaña (111) capaz de ser unida por doble engatillado a un reborde de un extremo de lata; y
- 5 una base (124) cerrada no abovedada formada integralmente con la pared lateral, incluyendo la base (124) un avellanado (134) periférico y una pared (130) de fondo radialmente dentro del avellanado (134),
caracterizado porque el número promedio de dureza Rockwell del cuerpo de lata es entre 64 y 70, la base ha sido endurecida por estiramiento, y los granos en la hojalata de base tienen una relación de aspecto promedio de al menos 1,4.
- 10 2. El cuerpo de lata de la reivindicación 1, en el que los granos en la hojalata de base tienen una relación de aspecto promedio entre 1,5 y 2,5.
3. El cuerpo de lata de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los granos en la hojalata de base tienen una relación de aspecto promedio entre 1,6 y 2,2.
- 15 4. El cuerpo del bote de la reivindicación 3, en el que los granos en la hojalata de base tienen una relación de aspecto promedio de aproximadamente 1,8.
5. Un procedimiento de fabricación de un cuerpo (110) de lata de metal embutido y estirado adaptado para su unión por engatillado en un extremo (120) de lata, comprendiendo el cuerpo (110) de lata:
- 20 una pared lateral estirada que tiene una pestaña (111) capaz de ser unida por doble engatillado a un reborde de un extremo de lata; y
una base (124) cerrada no abovedada formada integralmente con la pared lateral,
caracterizado porque la base (124) es endurecida mediante estiramiento a partir de una lámina (10) de metal en bruto que da como resultado un cambio en el número promedio de dureza Rockwell de la lámina en bruto de al menos el 7 %.
- 25 6. El procedimiento de fabricación de un cuerpo (110) de lata de metal embutido y estirado de la reivindicación 5, en el que el aumento en el número promedio de dureza Rockwell es entre el 8 % y el 21 %.
7. El procedimiento de fabricación de un cuerpo (110) de lata de metal embutido y estirado de la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que el aumento en el número promedio de dureza Rockwell es entre el 10 % y el 16 %.
8. El procedimiento de fabricación de un cuerpo (110) de lata de metal embutido y estirado de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el aumento en el número promedio de dureza Rockwell es entre el 12 y el 15 %.
- 30

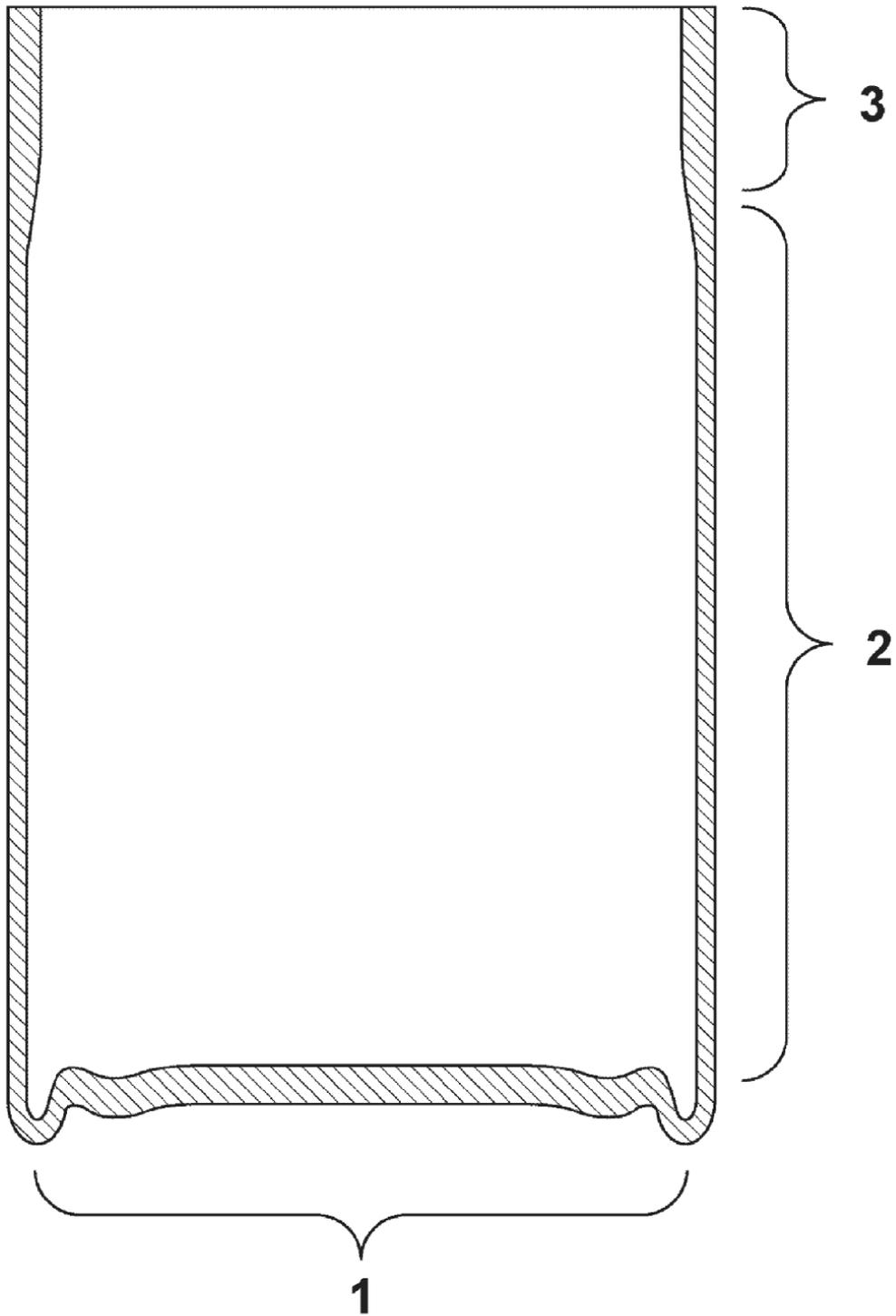


Figura 1

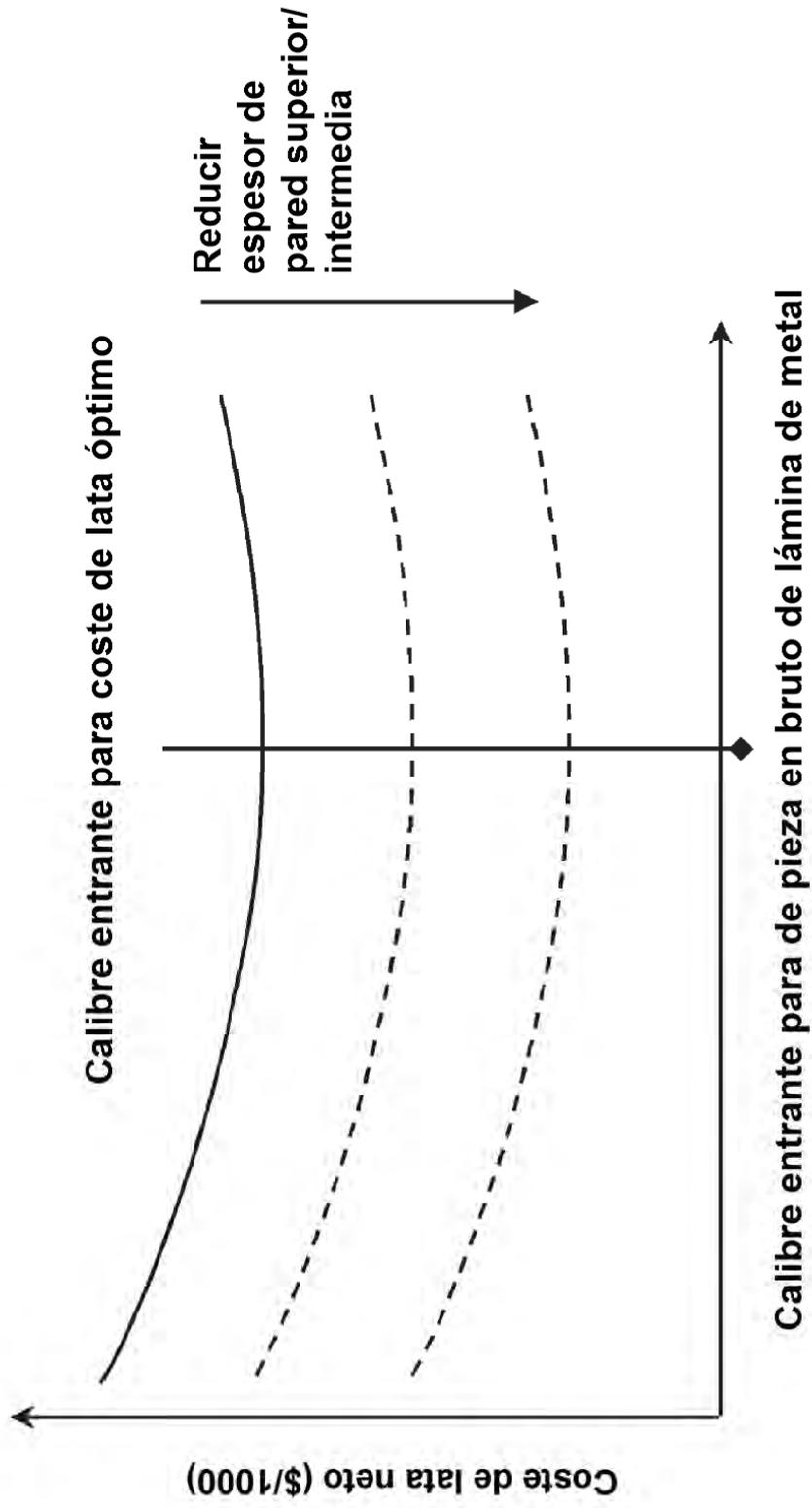


Figura 2

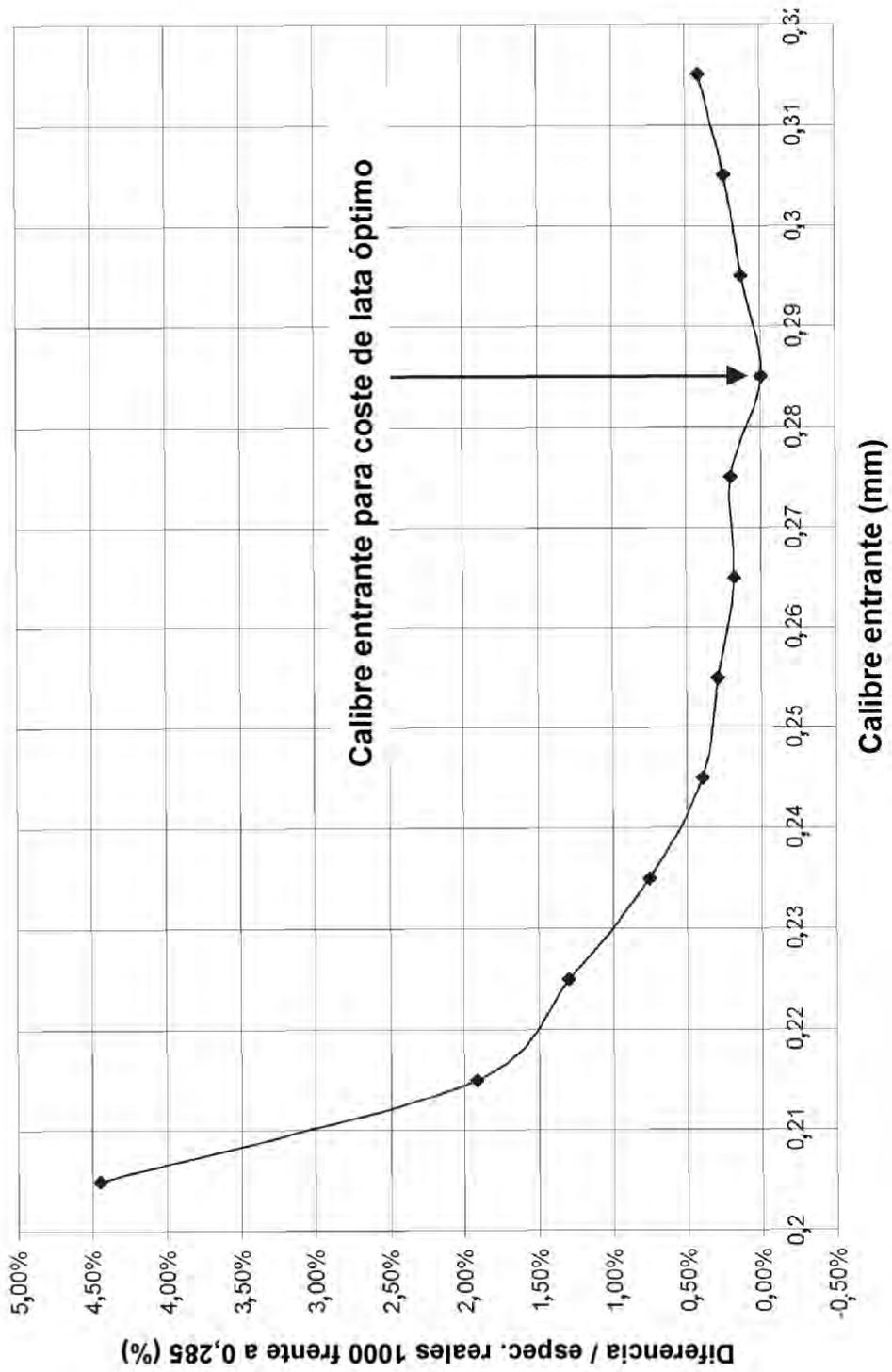
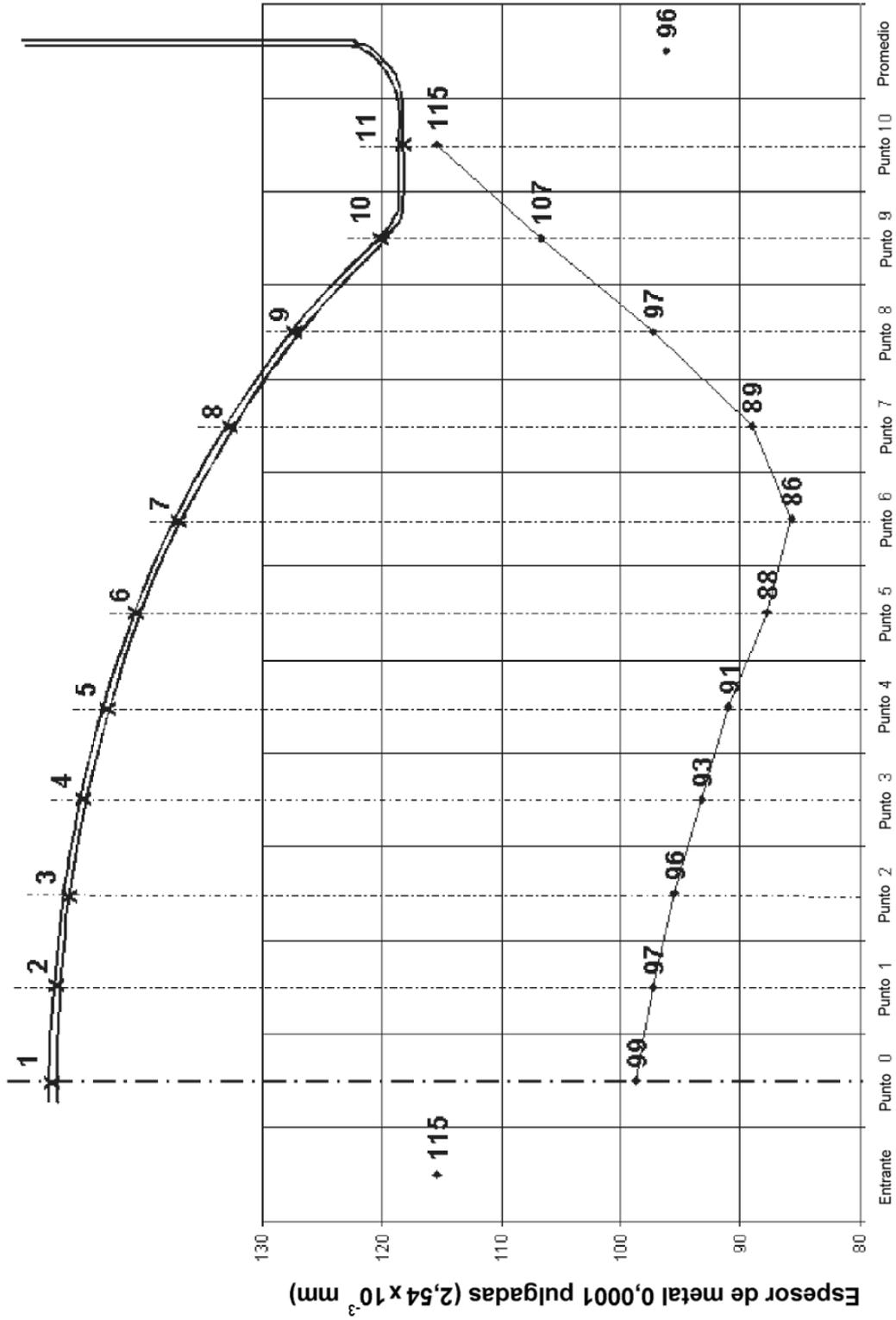


Figura 3



Posición de medición en base de copa

Figura 4

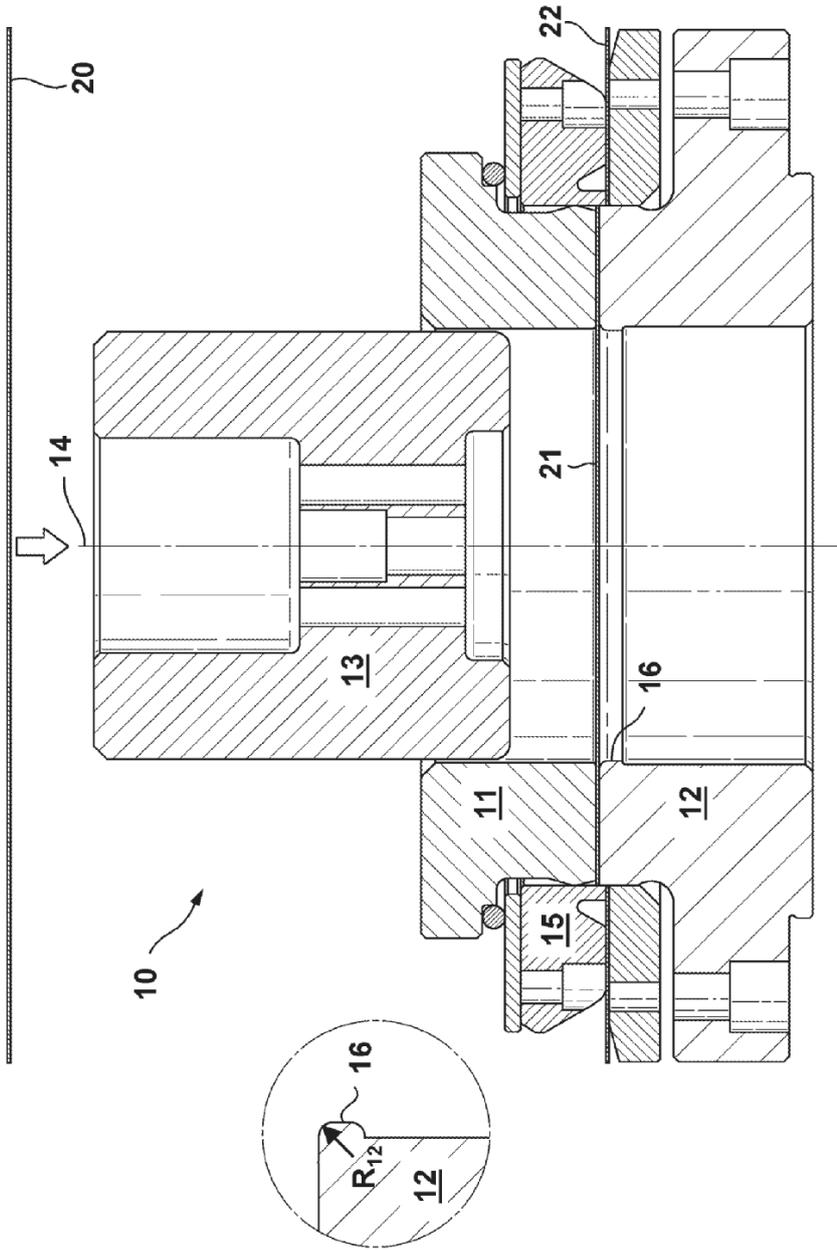


Figure 5a

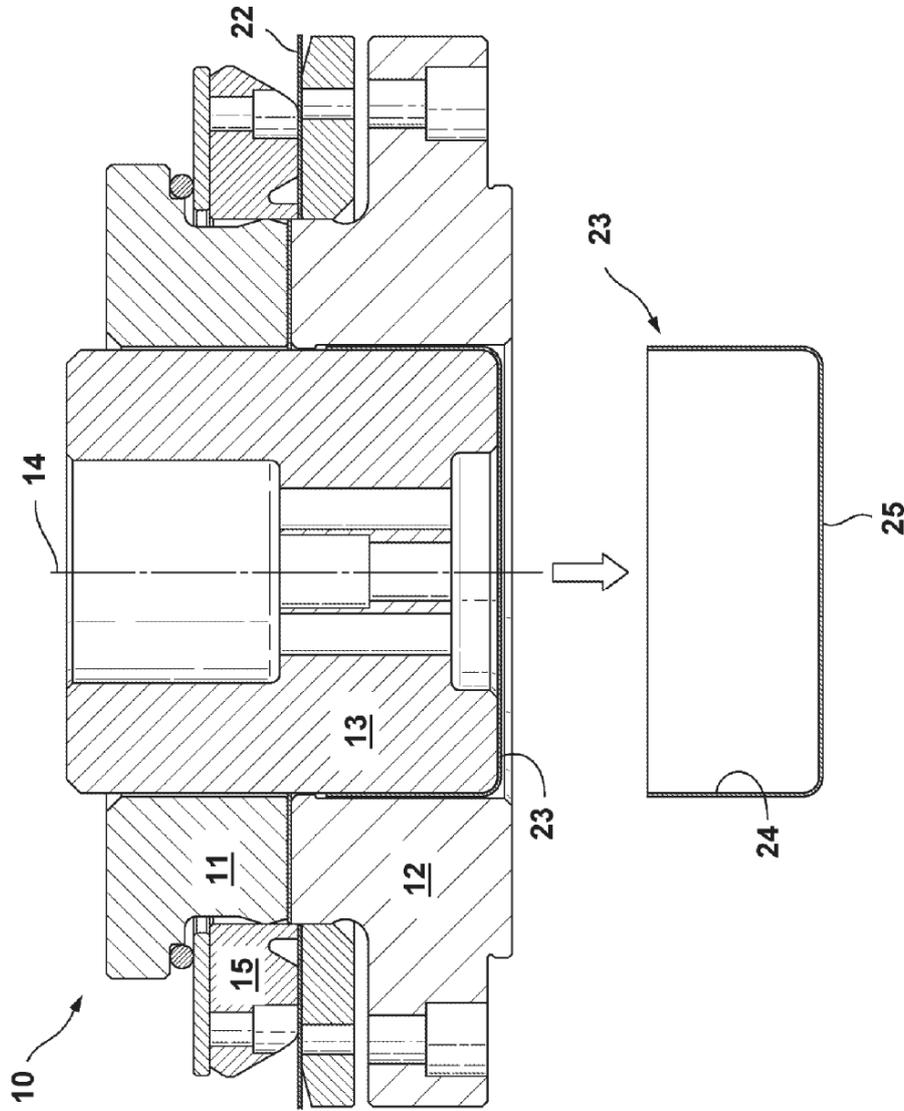


Figura 5b

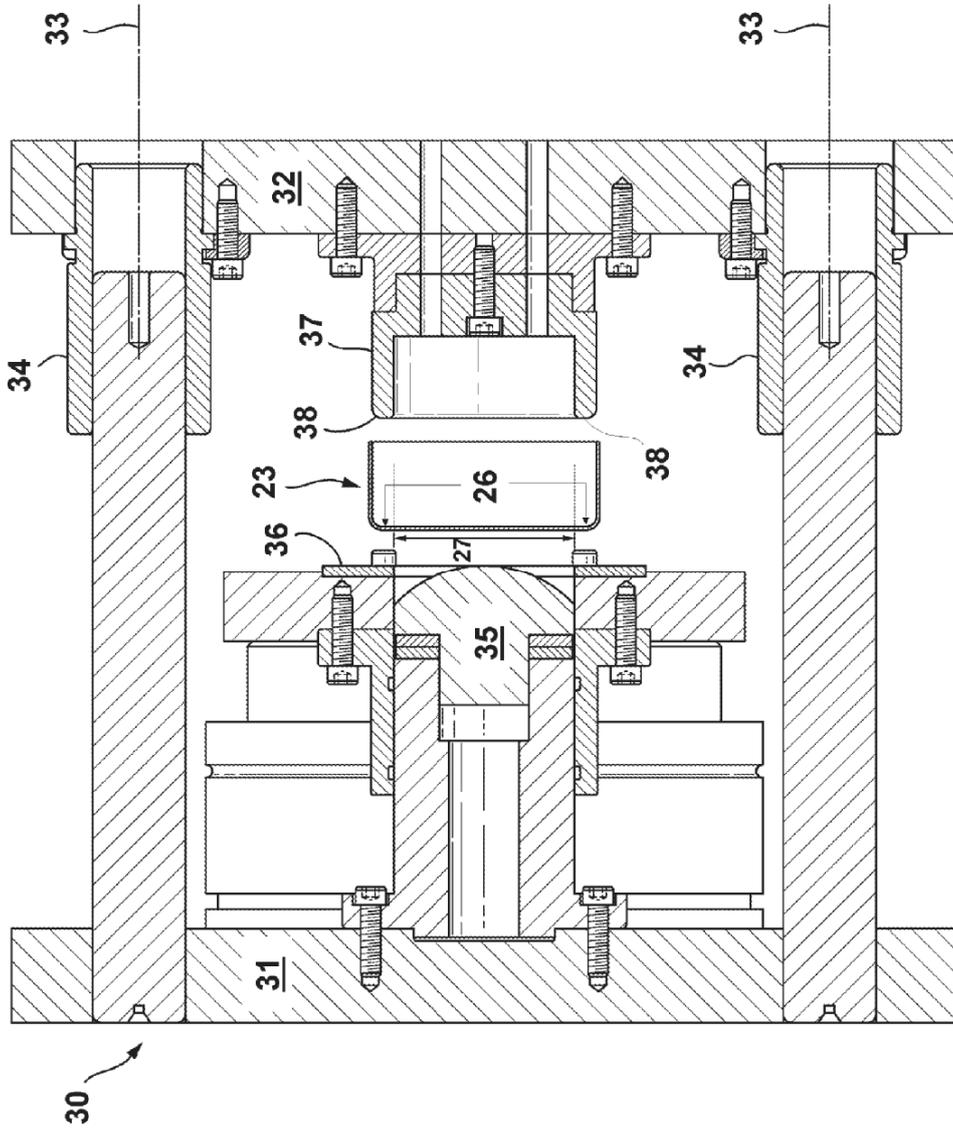


Figure 6a

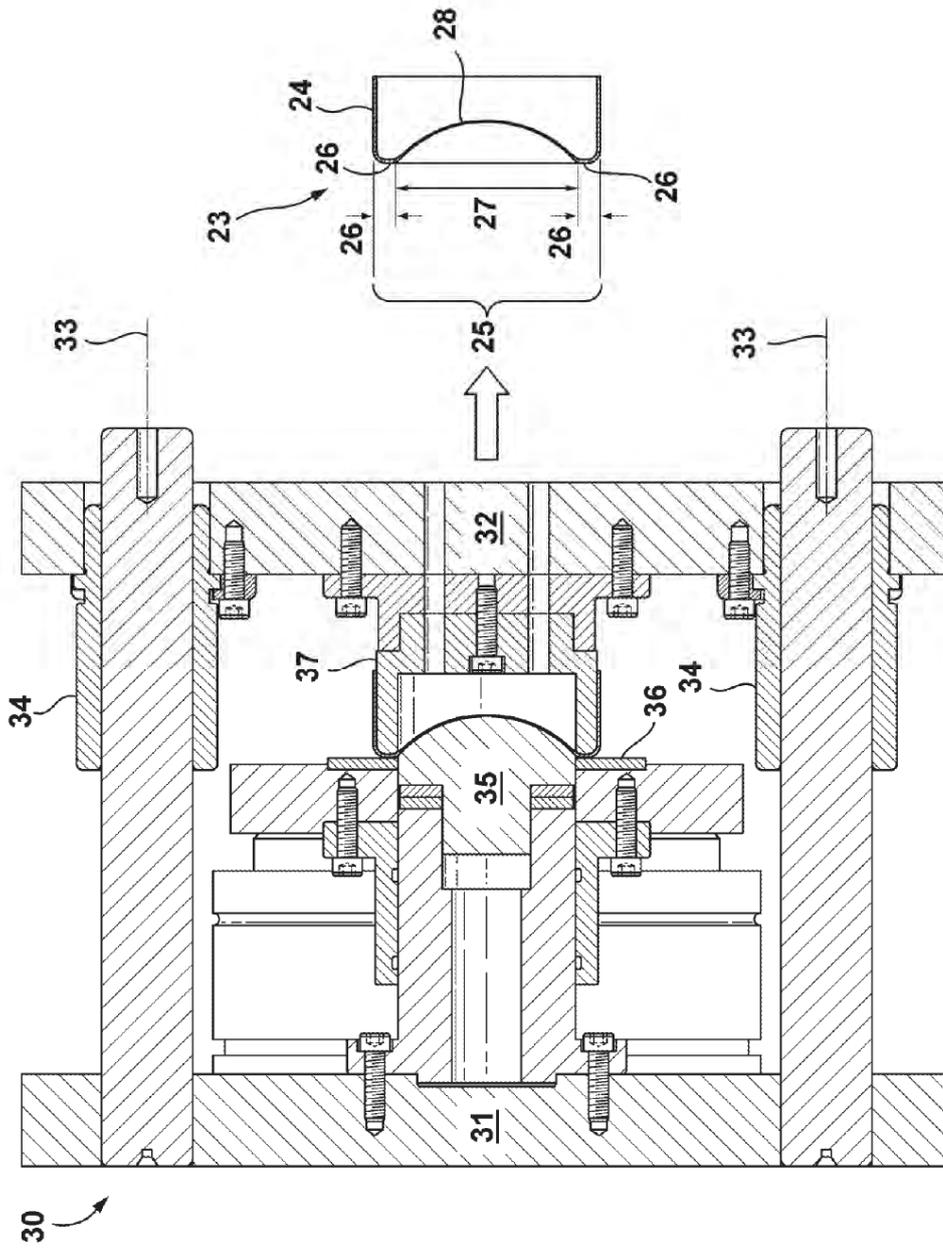


Figura 6b

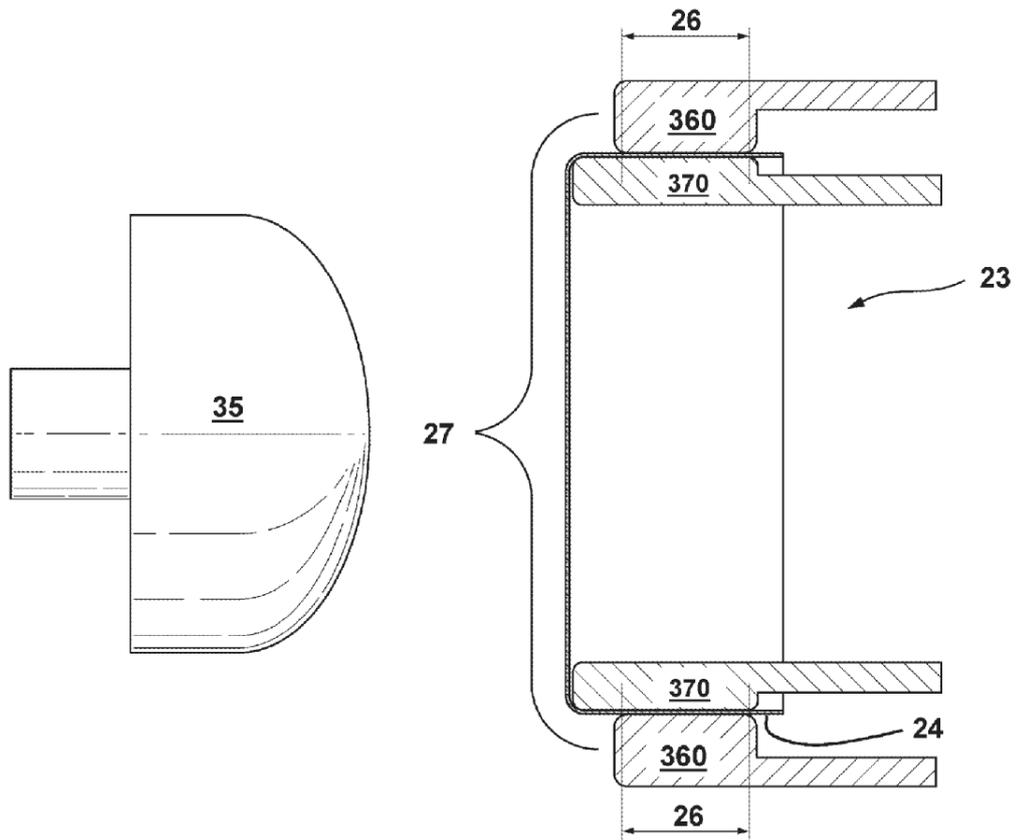


Figura 7

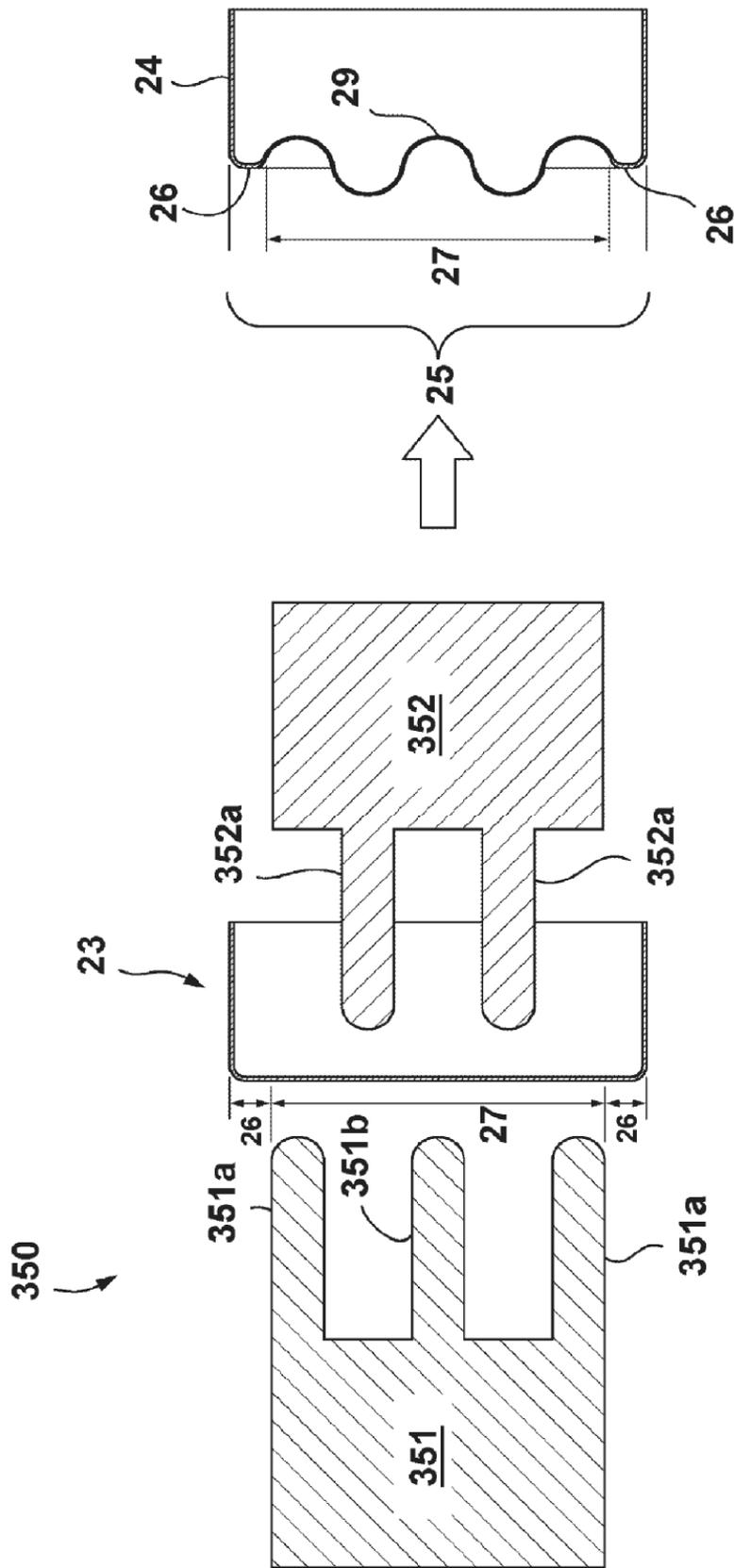


Figura 8

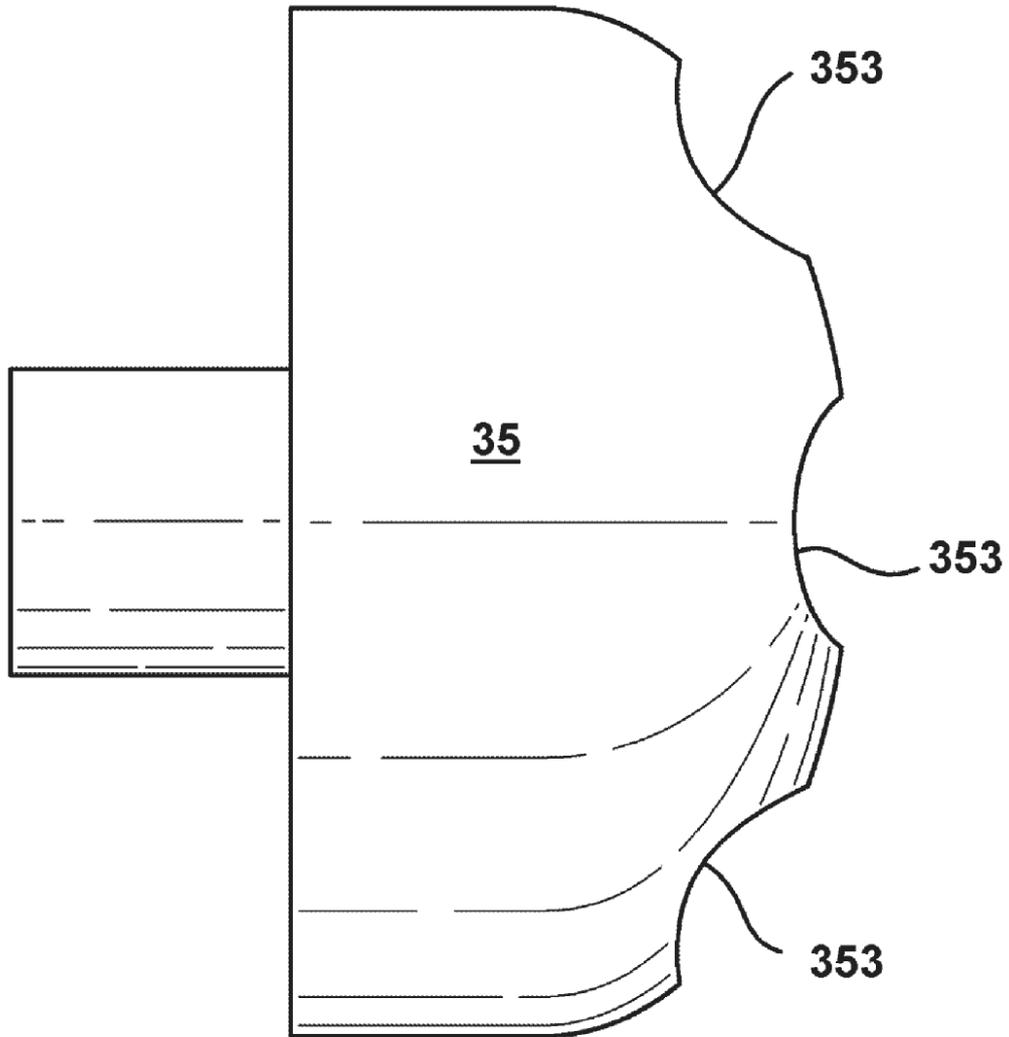


Figura 9

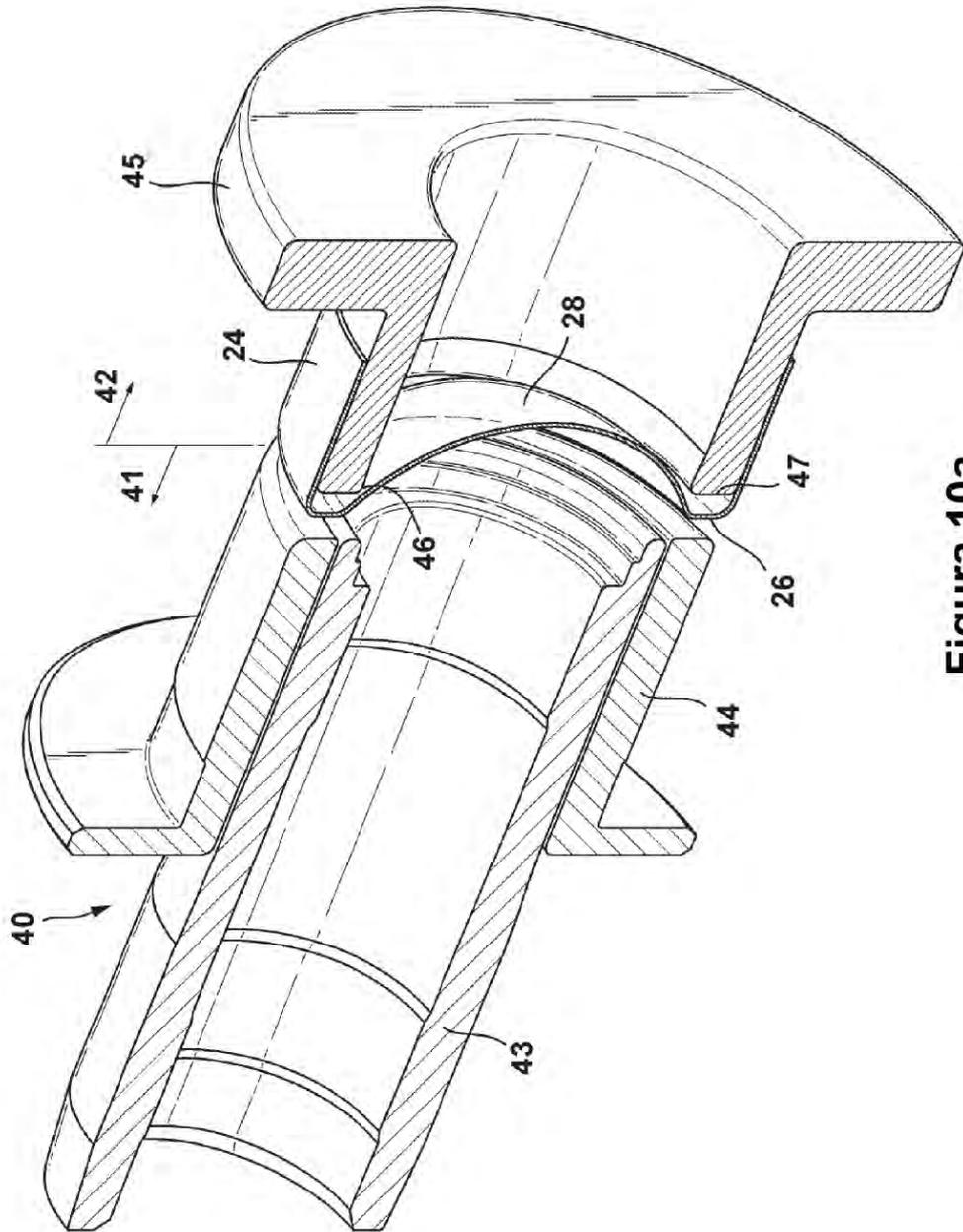


Figura 10a

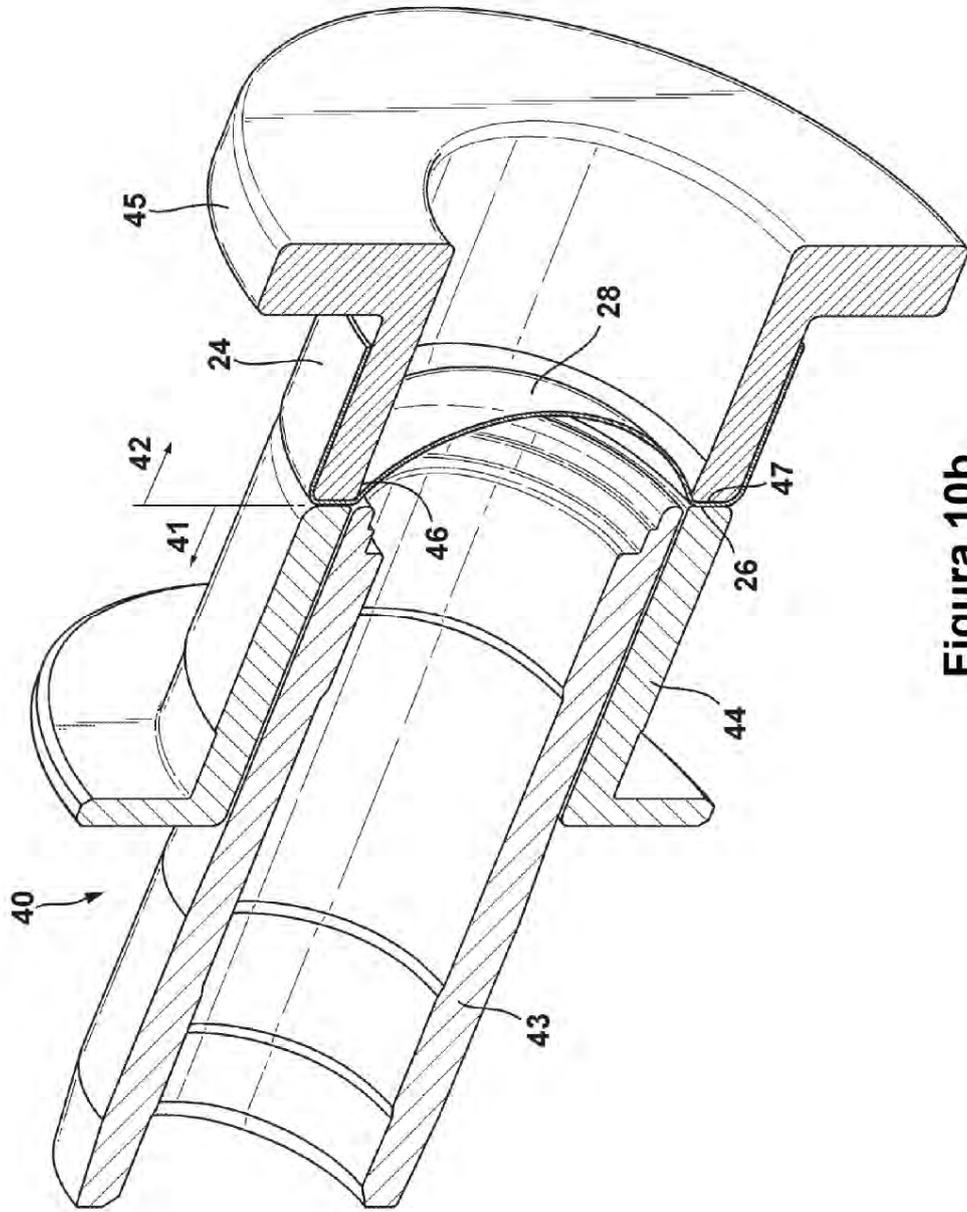


Figura 10b

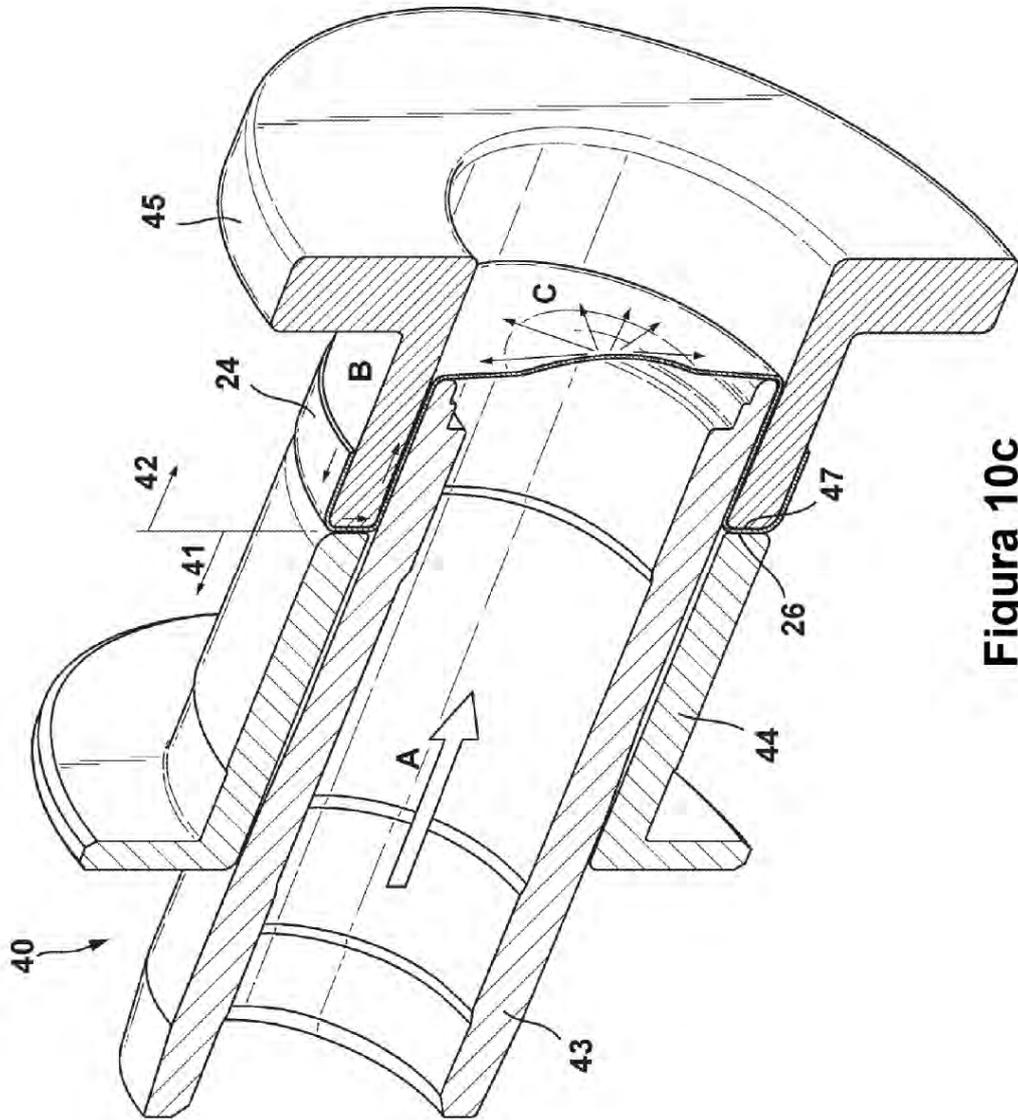


Figura 10c

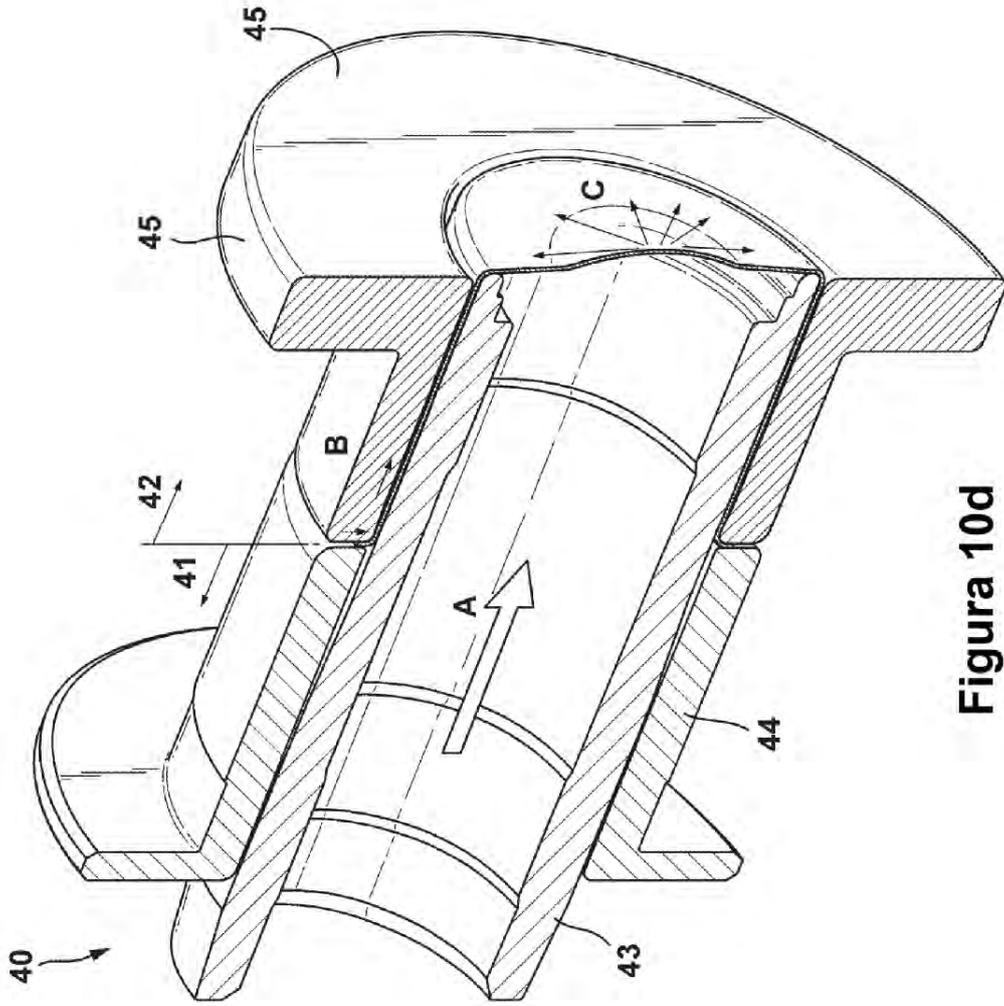


Figura 10d

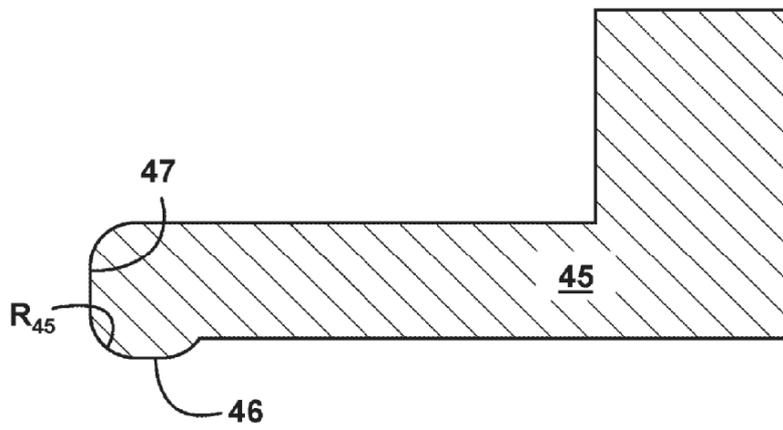


Figura 11

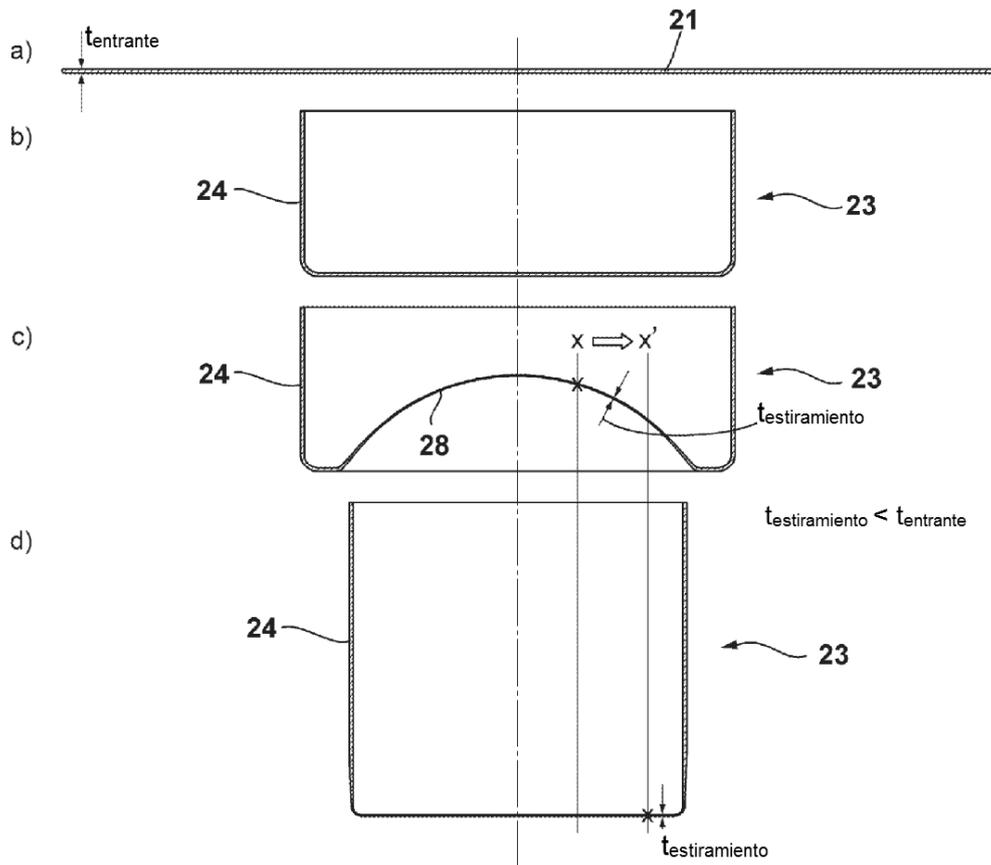


Figura 12

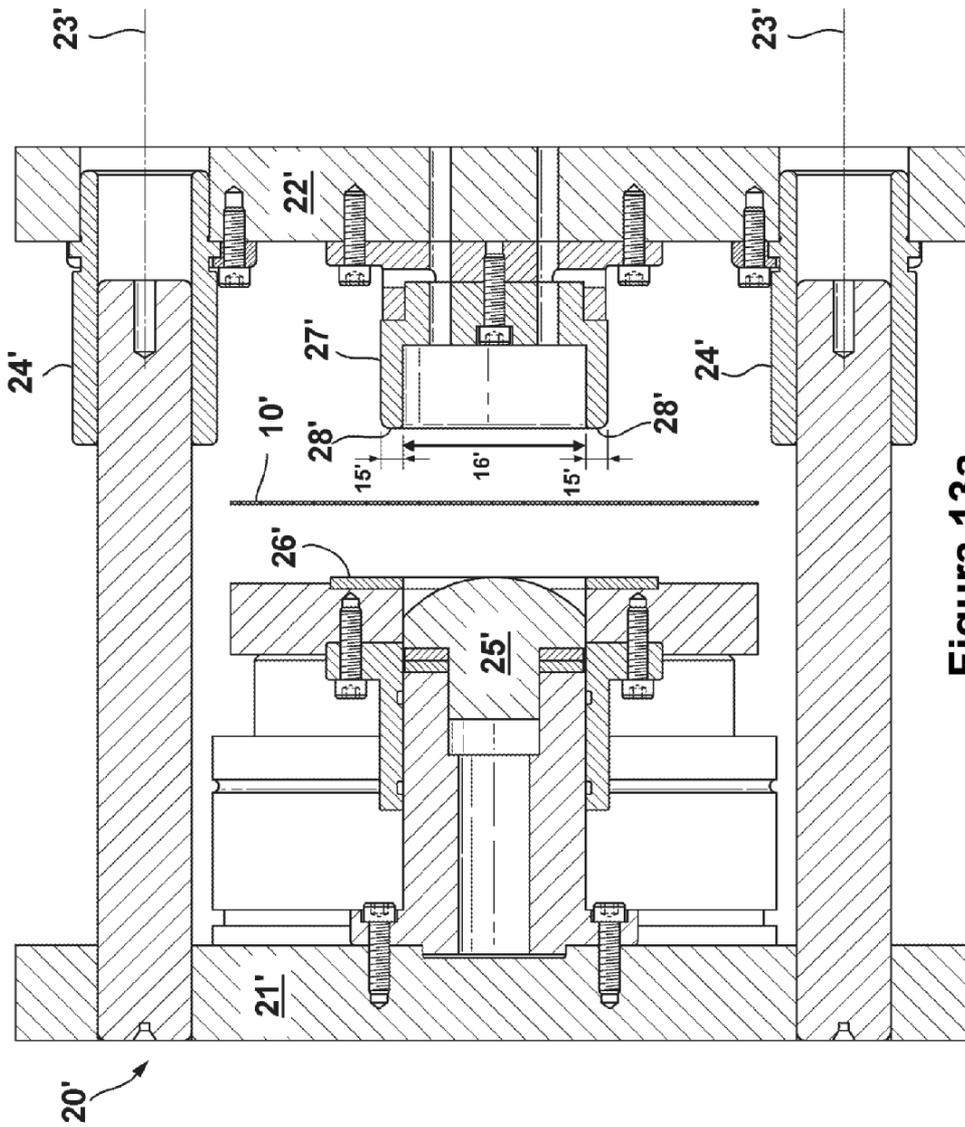


Figura 13a

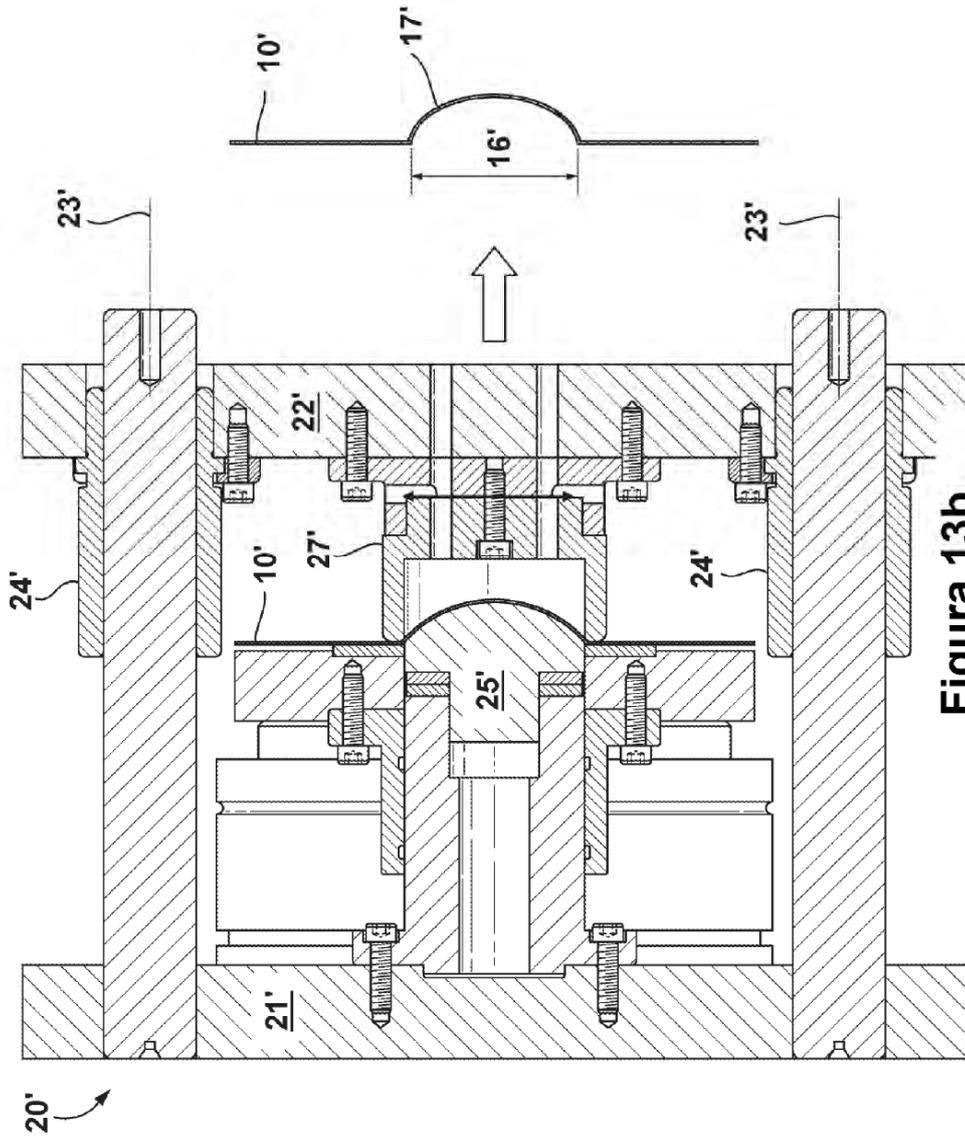


Figura 13b

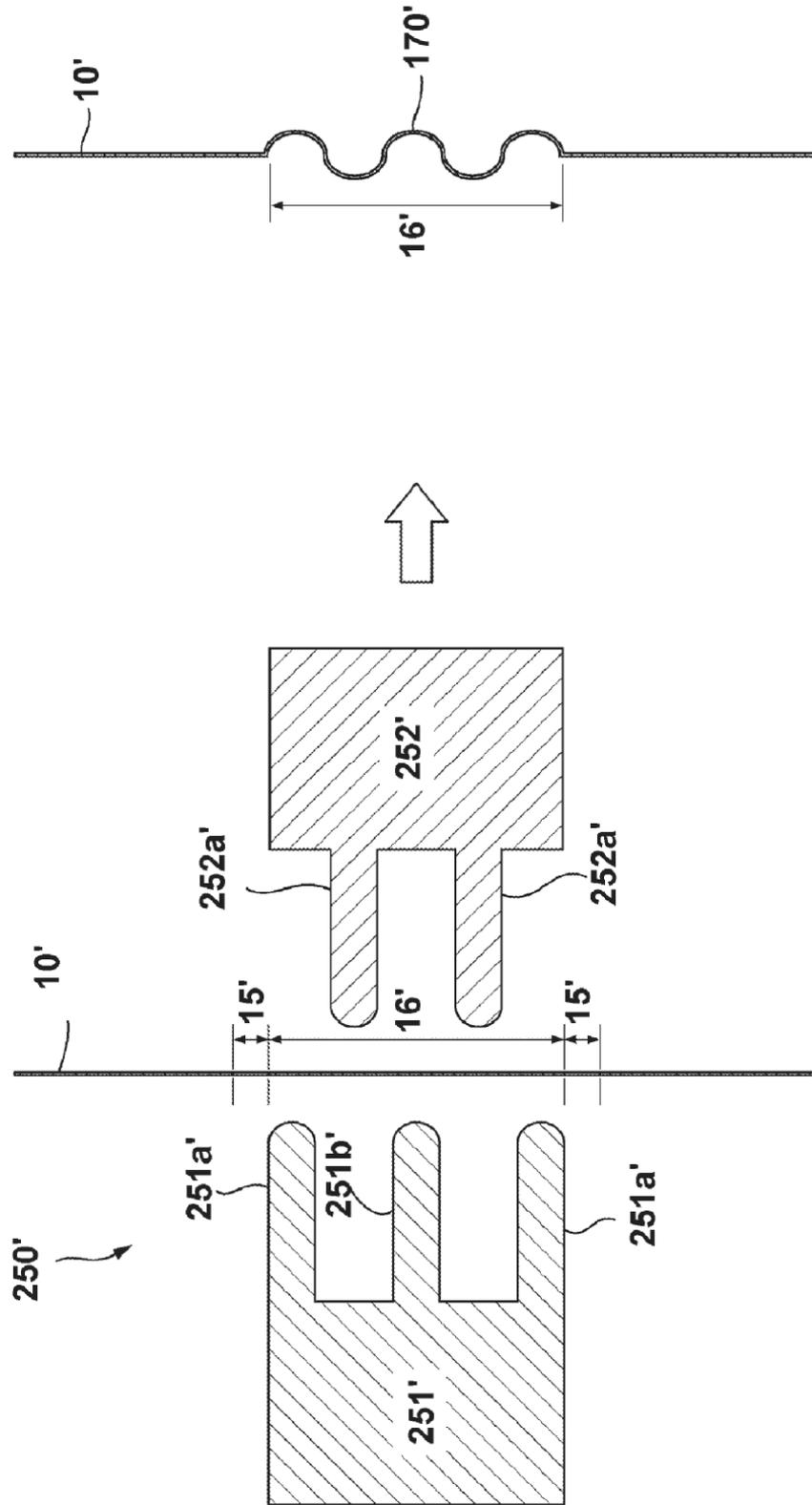


Figura 14

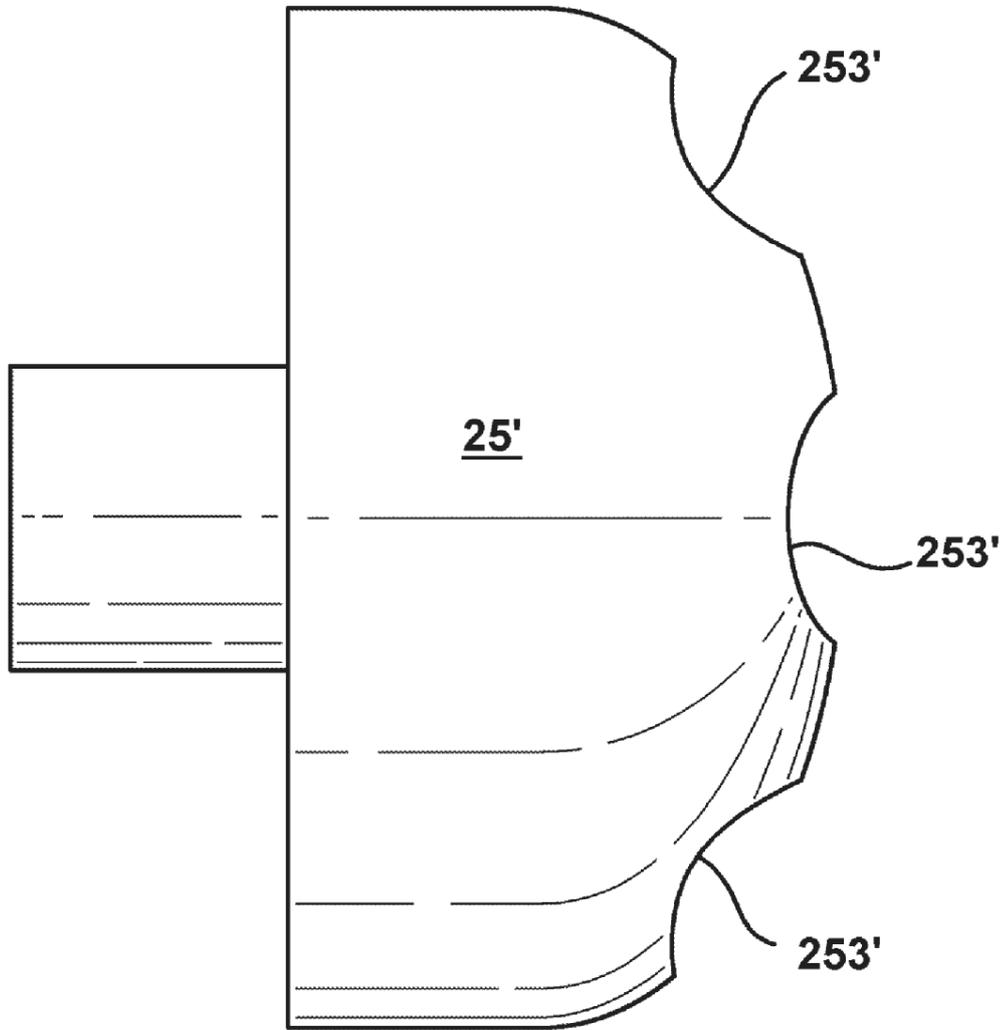


Figura 15

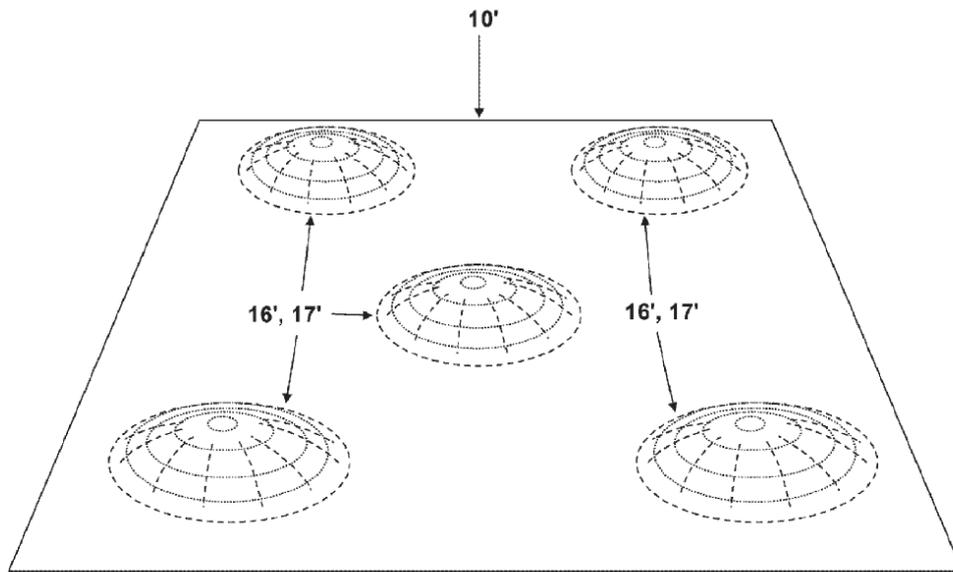


Figura 16

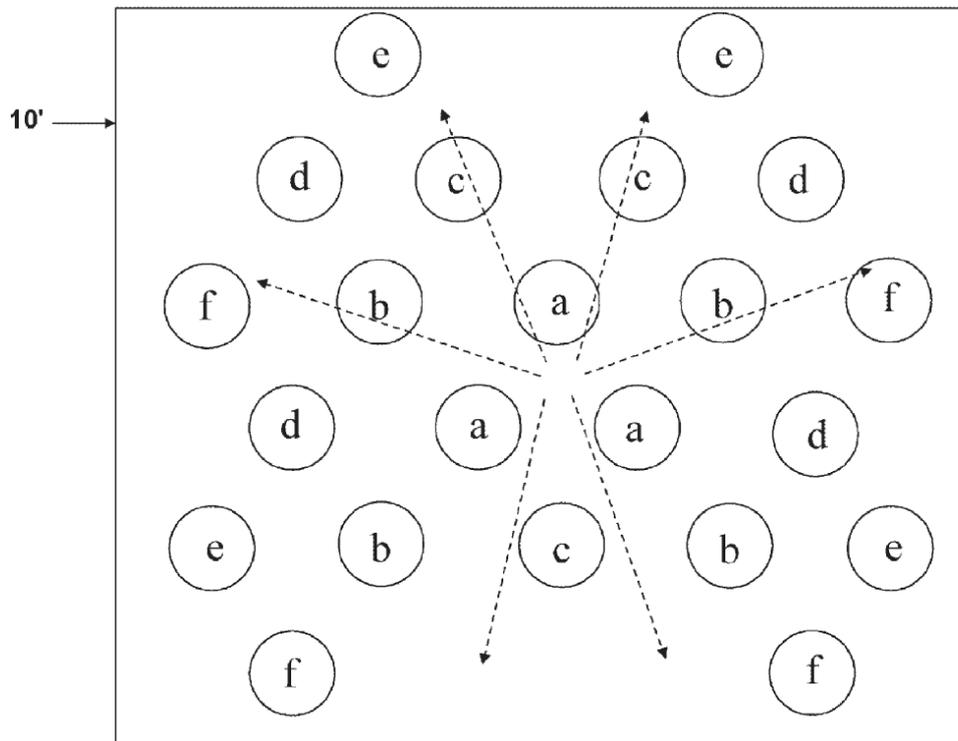


Figura 17a

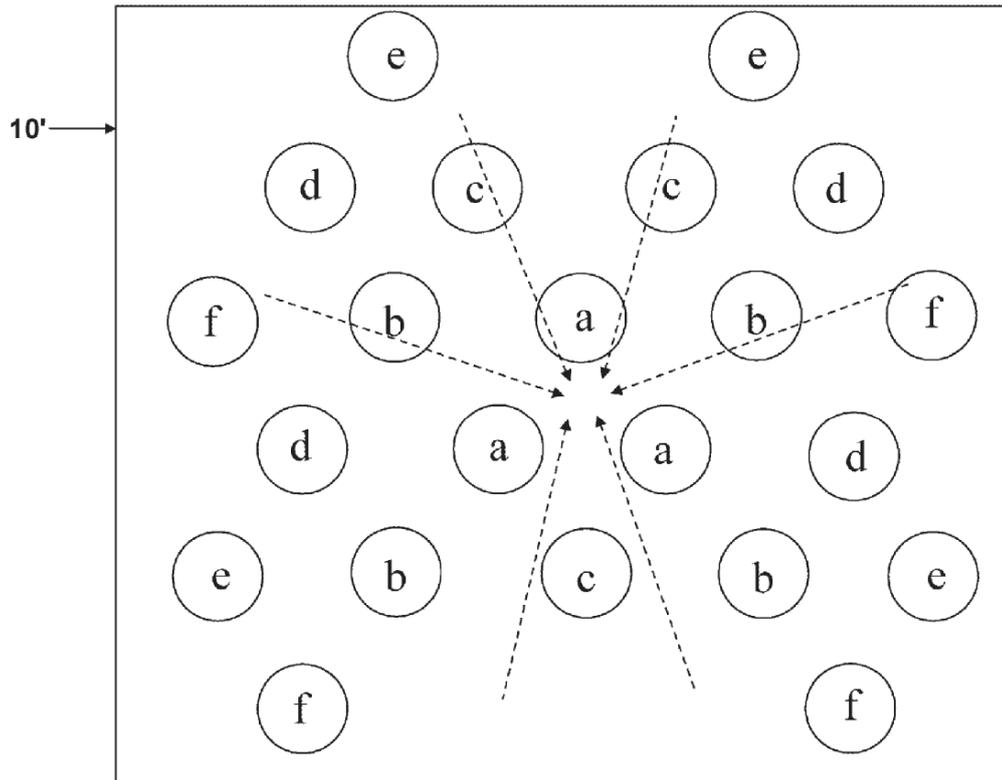
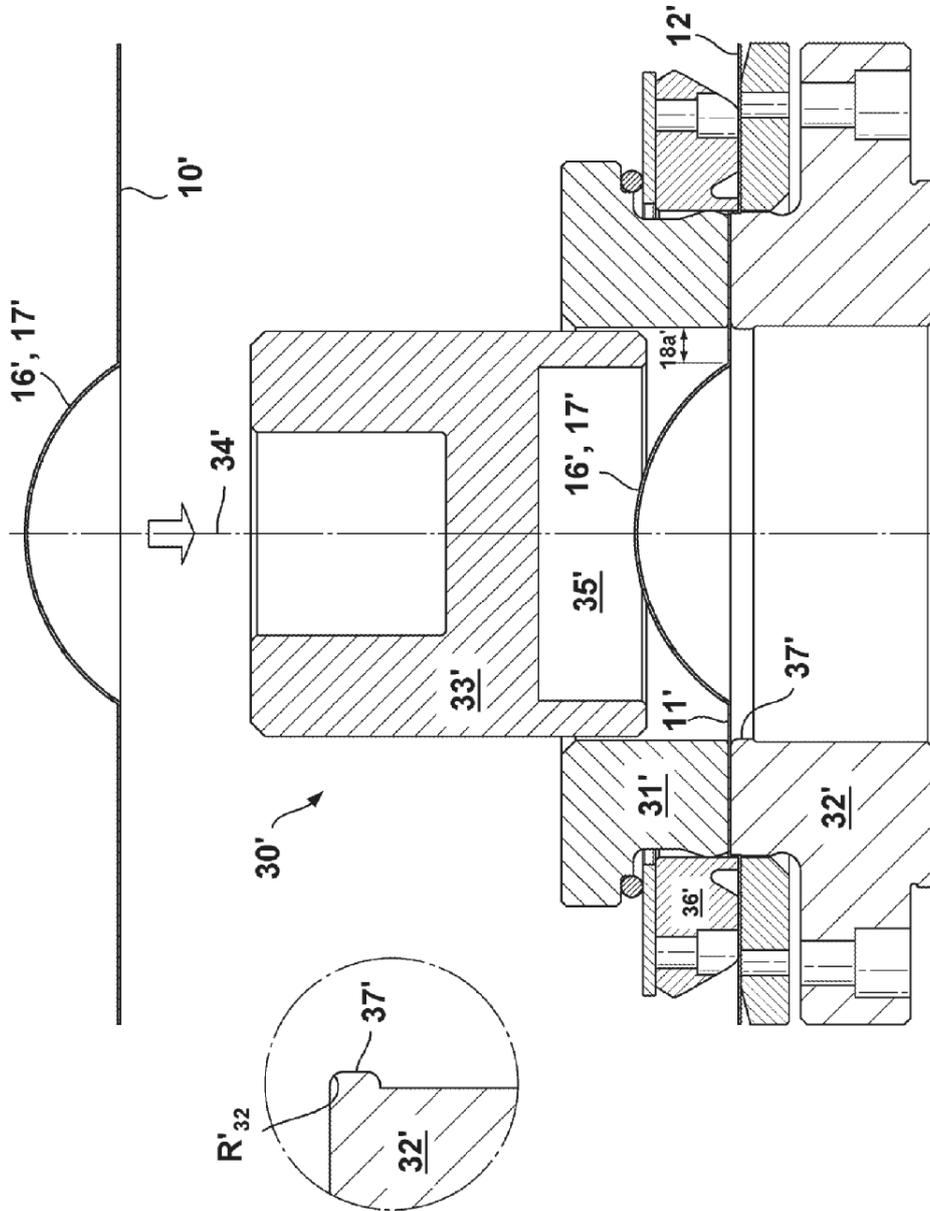


Figura 17b



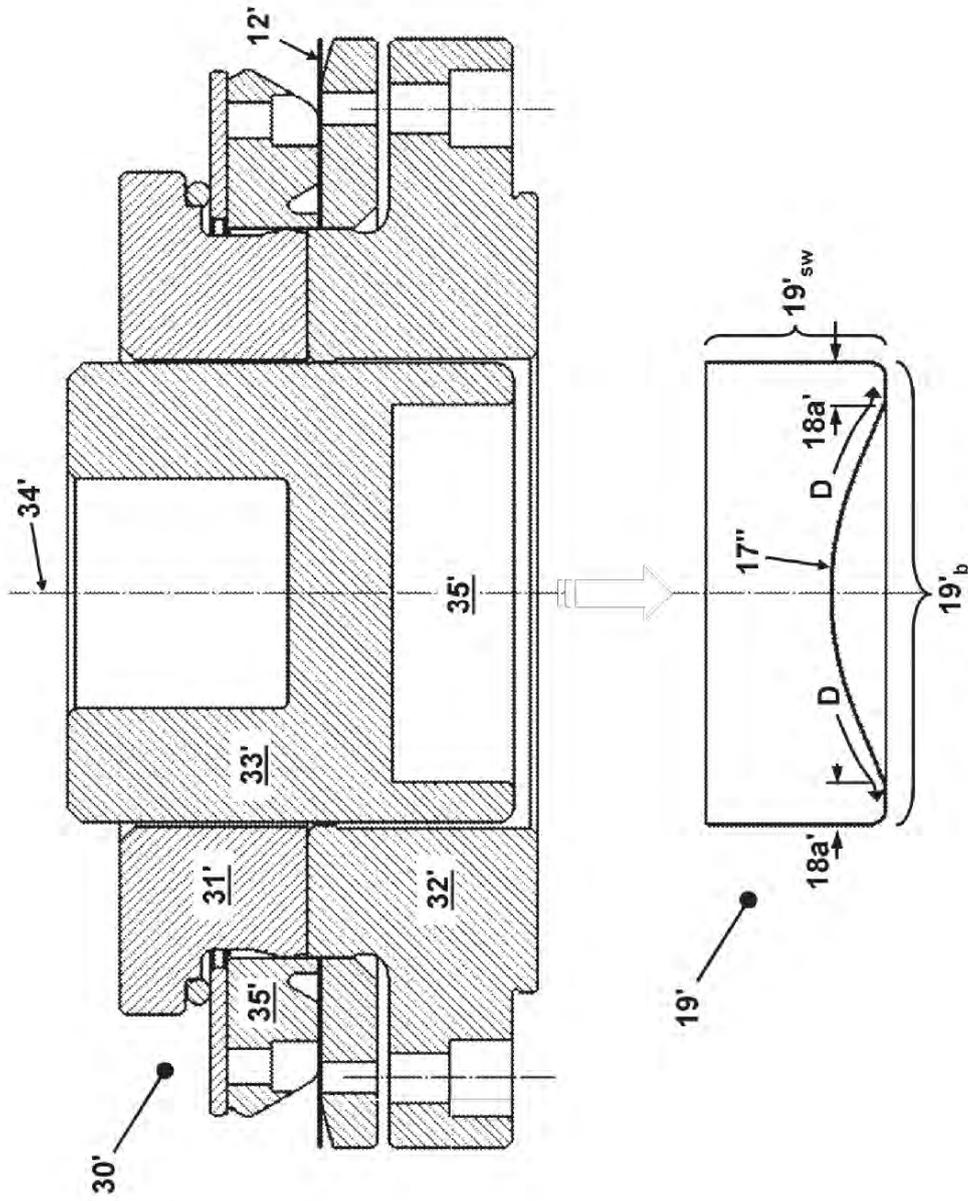


Figura 18b

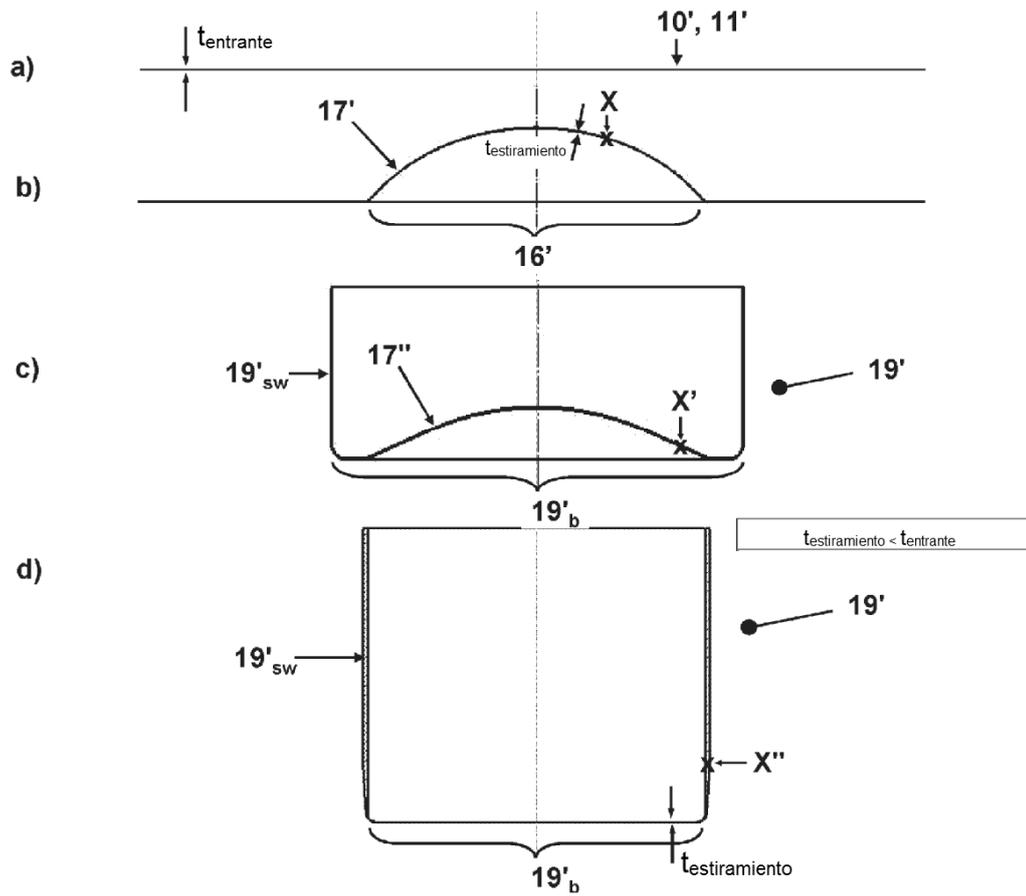
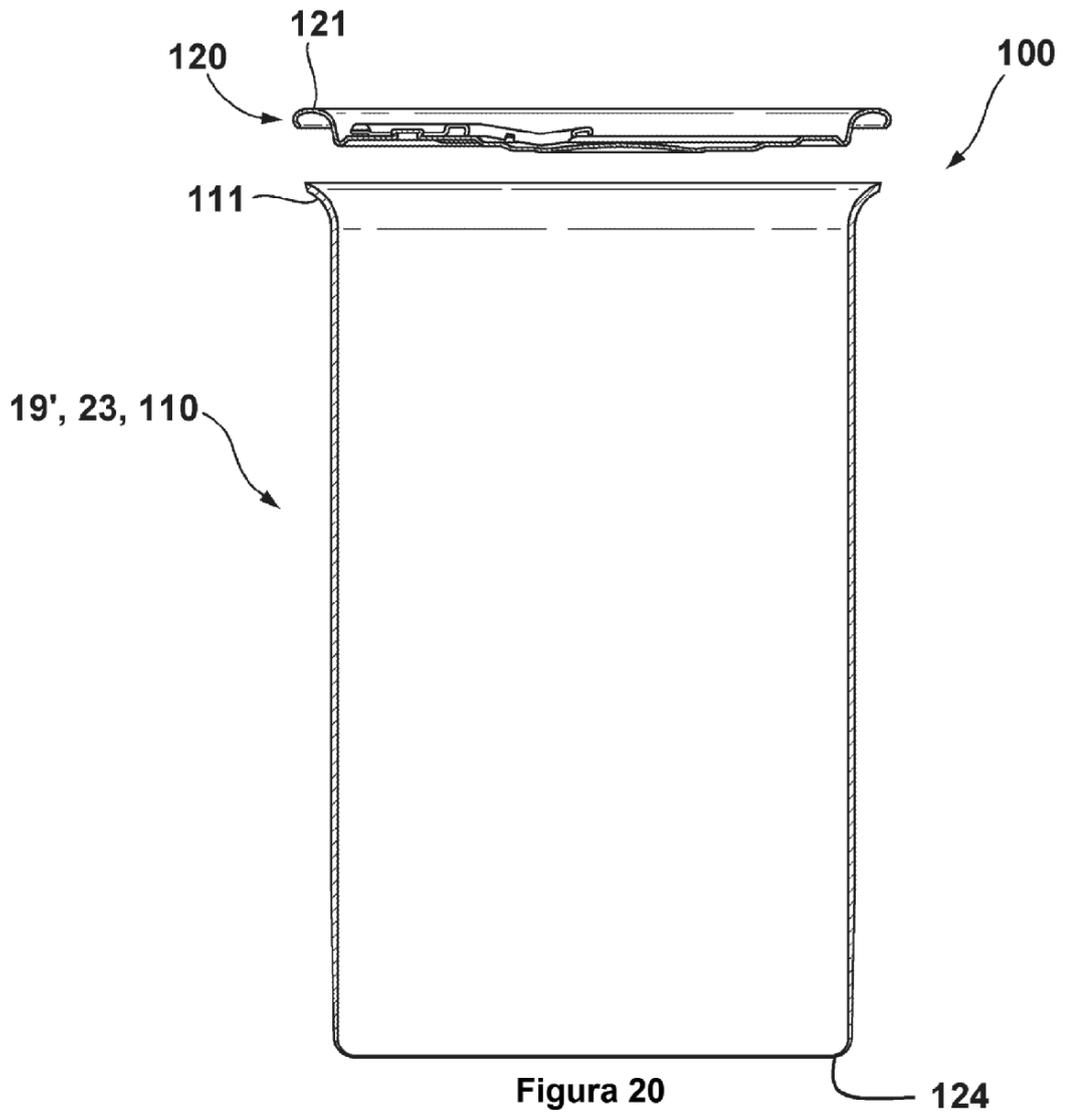


Figura 19



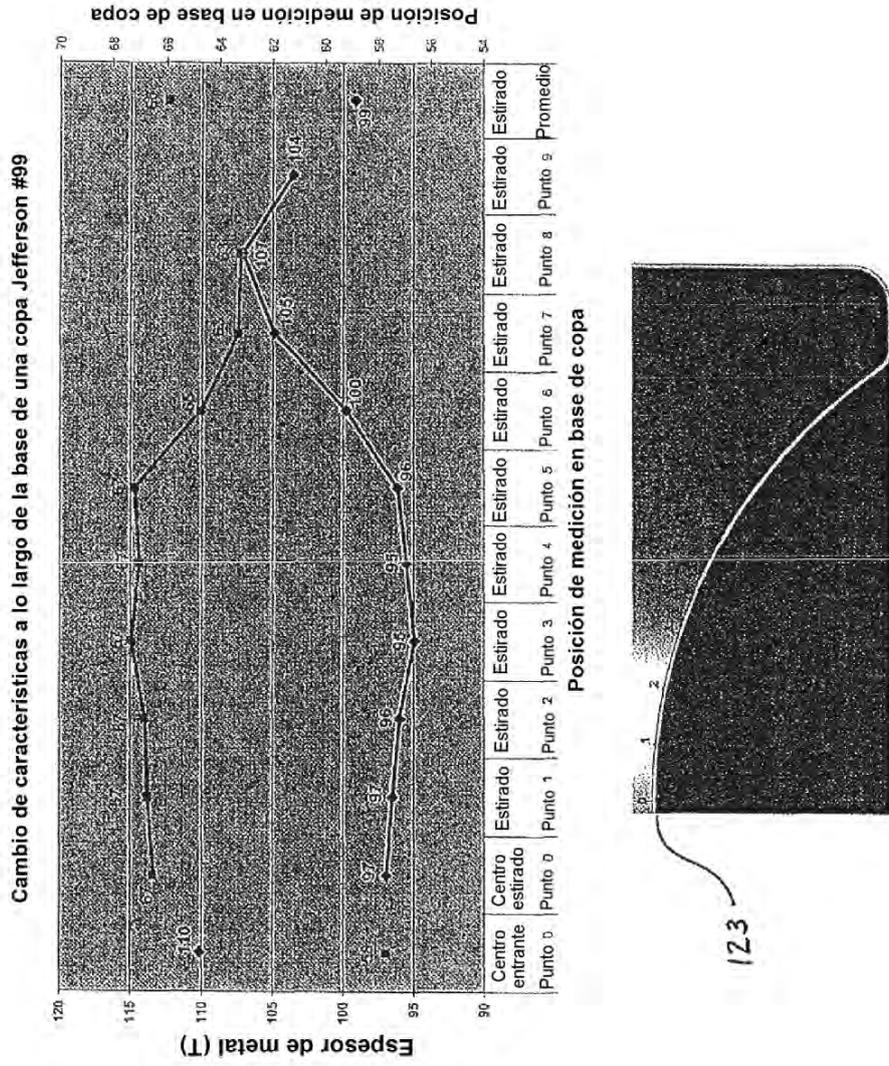


Figura 21

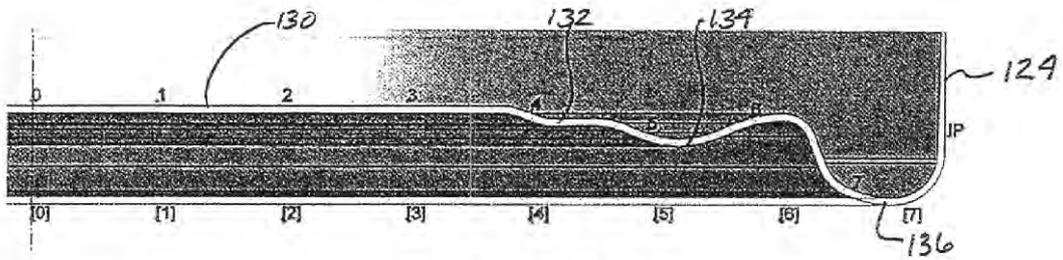


Figura 22

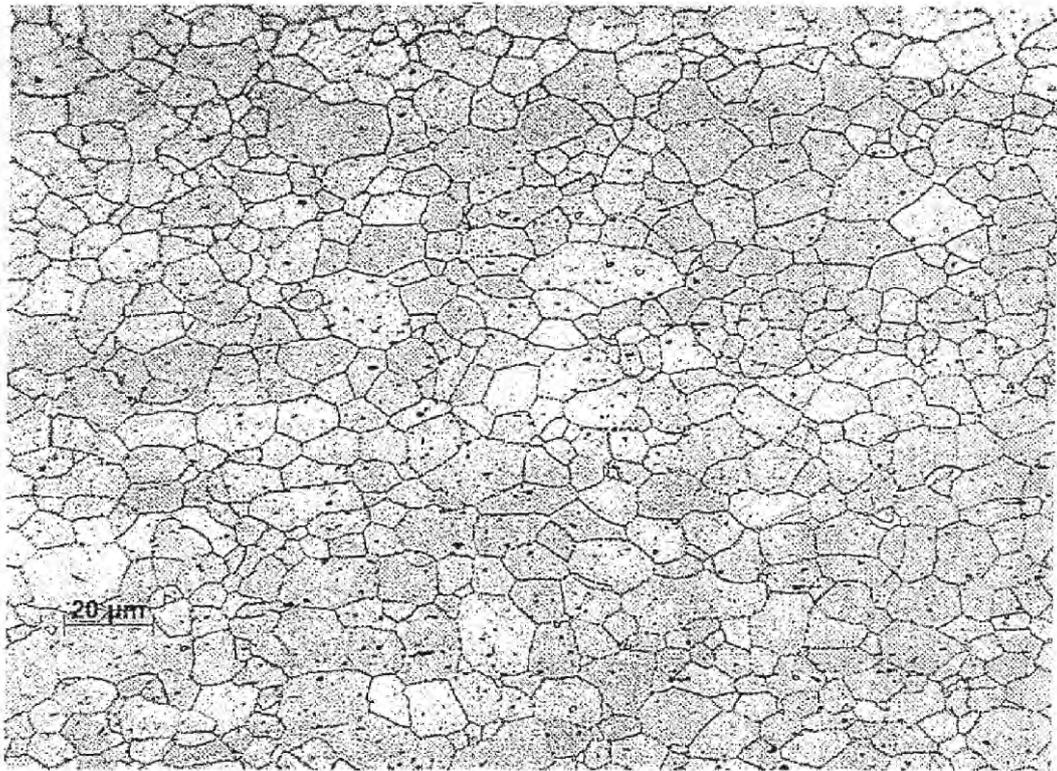


Figura 23

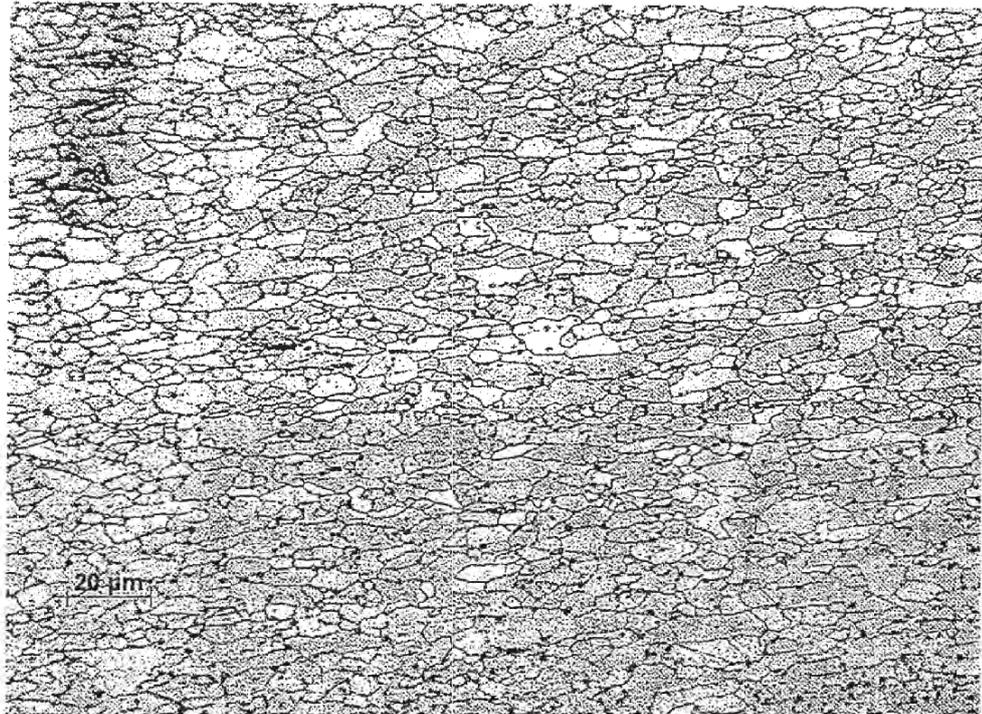


Figura 24