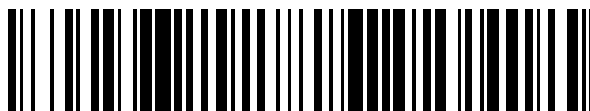


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 085**

51 Int. Cl.:

B21D 51/26 (2006.01)

B21D 22/30 (2006.01)

B65D 1/16 (2006.01)

B65B 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2005 E 05714143 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 1725354**

54 Título: **Perfil de fondo de cuerpo de lata estirado y embutido**

30 Prioridad:

05.03.2004 US 794237

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

04.07.2013

73 Titular/es:

**REXAM BEVERAGE CAN COMPANY (100.0%)
8770 WEST BRYN MAWR AVENUE
CHICAGO, IL 60631-3542, US**

72 Inventor/es:

**DERVY, LILLIAN;
GOGOLA, MICHAEL R. y
WALSH, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio

ES 2 411 085 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

Perfil de fondo de cuerpo de lata estirado y embutido.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

A. Campo de la invención

- 5 **[0001]** Esta invención se refiere a la técnica de fabricación de latas, y más particularmente a una nueva construcción y disposición de la porción de fondo de un cuerpo de lata estirado y embutido y método para la fabricación de tal cuerpo de lata.

B. Descripción de la técnica relacionada

- 10 **[0002]** Es bien conocido estirar y embutir una preforma de chapa metálica para hacer un cuerpo de lata de pared delgada para envasar bebidas, tales como cerveza, zumo de frutas o bebidas carbónicas. En un método típico de fabricación para la fabricación de cuerpo de lata estirado y embutido, un disco circular o preforma se corta de una lámina fina de metal (como aluminio). La preforma se estira luego como una copa poco profunda utilizando un equipo formador de copa. La copa se transfiere entonces a un fabricante de cuerpos en donde se forma la configuración de lata. El fabricante de cuerpos re-estira y embuti la pared lateral de la copa hasta aproximadamente
15 la altura deseada y forma bóveda y otras características en el fondo de la lata. La bóveda y otras características en el borde inferior de la lata se denominan aquí como el "perfil de fondo" de un cuerpo de lata estirado y embutido (véase por ejemplo el documento JP-A-04344842).

- 20 **[0003]** Las técnicas de fabricación de cuerpo de lata se describen en la literatura de patentes. Patentes representativas incluyen Patentes U.S. 6.305.210; 6.132.155; 6.079.244; 5.984.604, y 5.934.127. Conjuntos formadores de bóveda para máquinas de estirar y embutir se describen en las patentes US 4.179.909, 4.620.434, 4.298.014, todas ellas concedidas a National Can Corporation.

- 25 **[0004]** En la práctica actual, después de que la lata se forma en la máquina de cuerpos, la lata se envía a una estación separada de formación de cuello y brida, donde se forman las características de cuello y brida en las regiones superiores de la lata. La brida se usa como una característica de unión para permitir que la tapa de la lata, conocida como un "extremo" en la técnica, sea unida a la lata. La última estación en el formador de cuello-brida es una estación de reforma. Esta estación incluye un conjunto de herramientas para reformar el perfil de fondo de la lata con el fin de aumentar la resistencia del perfil de fondo. Las patentes US 5.222.385 y 5.697.242, ambas asignadas a American National Can Co., describen un aparato para reformar cuerpos de latas y métodos para la reforma de cuerpos de lata para aumentar la resistencia del perfil de fondo. Ihly, Patente US. 5.934.127 describe también aparatos de reforma de fondos de lata. Otras patentes de interés incluyen Gouillard, patente US 6.132.155 y Saunders et al., Patente US 6.305.210. Después de la formación de cuello, brida y la reforma del fondo, el borde superior de la lata se recorta.

- 35 **[0005]** Hace tiempo, cuando las latas se hacían de un aluminio relativamente grueso, podría formarse un perfil de fondo por la máquina de cuerpos que no requería una operación separada de reforma con el fin de aumentar la resistencia del fondo de la lata. La operación separada de reforma no era necesaria debido a que el material de aluminio relativamente grueso proporcionaba la resistencia requerida. Sin embargo, según la práctica actual, la materia prima de aluminio utilizada para estirar y embutir latas de bebida es de un calibre mucho más delgado que lo que solía ser, con el fin de reducir la cantidad de material utilizado para fabricar una lata. Por consiguiente, es mucho más difícil proporcionar un perfil de fondo de lata que resulte de la conformación realizada por la máquina de
40 cuerpos que posea la resistencia necesaria para satisfacer los requisitos del cliente para ejecución del fondo. Así, según la práctica actual del titular de esta invención, después de la formación de la lata por la máquina de cuerpos, la etapa separada de reforma de fondo se realiza para formar o configurar adicionalmente el fondo de la lata con el fin de aumentar la resistencia del perfil de fondo y permitirle satisfacer los requisitos del cliente en términos de ejecución del fondo de lata.

- 45 **[0006]** La ejecución del fondo de un cuerpo de lata estirado y embutido se caracteriza normalmente por tres criterios independientes y distintos: la lata crece, cae y pandea. El crecimiento de lata se refiere a una deformación del fondo de la lata debido a que el contenido presurizado de la lata hace que el fondo de la lata se amplíe aún más en la dirección axial. La lata se presuriza a 621 kPa (90 PSI), se elimina la presión, y se mide el crecimiento g. El fenómeno se muestra en la figura 1. El perfil de fondo de la lata antes de la presurización se muestra en líneas de trazos, el perfil del fondo después de la presurización se muestra en líneas continuas. El perfil de fondo 10 incluye una porción 12 de nariz, que define un pie o base circunferencial sobre la que se asienta la lata. El perfil de fondo 10' después del crecimiento, muestra la parte de nariz 12'. El crecimiento se produce por una acción de desenrollado de la nariz 12, en el que el material que forma la nariz se aleja de la región de la bóveda 14. La resistencia al crecimiento es por lo tanto una medida de la rigidez del perfil de fondo - la cantidad de presión que puede soportar la
50 lata antes de que la nariz 12 se desenrolle, y la cantidad g de crecimiento de la lata a una presión dada. Como es conocido en la técnica, cuanto más reducido sea el radio de la nariz 12, más presión se requiere para "desenrollar" la nariz y producir crecimiento de la lata. Por lo tanto, reformar el perfil de fondo implica normalmente reformar la nariz a fin de disminuir el radio de la nariz para mejorar las características de crecimiento de la lata.

[0007] La caída se refiere a una medición de la altura a la que una lata llena de agua y presurizada con nitrógeno a 414 kPa (60 libras por pulgada cuadrada), se deja caer y aterriza plana sobre una plataforma de acero, que da como resultado una reversión (ya sea total o parcial) de la bóveda en el fondo de la lata, de tal manera que la lata ya no esta de pie sin inclinarse. La altura de caída comienza en tres pulgadas y aumenta una pulgada hasta que se alcanza el criterio de fallo. Normalmente, se ensayan 10 o más latas y la desviación media y estándar se indican como resultados. Durante una prueba de caída, la carga dinámica repentina del líquido aumenta la presión en la bóveda. El resultado se muestra en la Figura 2. La figura muestra la bóveda 14' (línea continua) justo antes de la inversión de bóveda. La bóveda en 14 'en la figura no es la forma final de la bóveda en fallo, ya que en la configuración final la bóveda se invierte completamente, como se muestra. Se observan los resultados siguientes, como se muestra en la Figura 2: La nariz se ve impedida de desenrollarse (como se muestra en la Figura 1) por la plataforma de acero; la pata interna o testa 16 gira hacia el exterior da lugar a un ángulo negativo; se produce una bóveda más somera, y la carga dinámica del líquido en la lata causa un colapso local de la bóveda 14. El que la bóveda se haga más superficial no constituye un fallo, la incapacidad para soportar una lata sin vaivén es considerada un fallo.

[0008] Pandeo se refiere al límite de presión interna (por ejemplo, 689 kPa (100 psi)) en cuyo punto la bóveda en el fondo de la lata se invierte. Al igual que el problema de crecimiento descrito anteriormente, la inversión de bóveda implica un "enrollado" dinámico en la nariz de la lata. Véase la Figura 3. La inversión de bóveda se produce cuando no existe material de pata disponible para el rollo (nariz), además, el ángulo de pata se inclina hacia dentro en un margen considerable (ángulo positivo). Un objetivos de diseño para incrementar el pandeo es proporcionar una profundidad mayor de bóveda, reformando para inclinar el ángulo de pata hacia fuera (proporcionar un ángulo de testa negativo) y proporcionar mayor radio de nariz y radio de esquina de bóveda para proporcionar más material para el enrollado dinámico de la nariz.

[0009] Como se conoce en la técnica, y como se indica en la discusión anterior, el cambio de los parámetros o valores de las diversas características del perfil del fondo de lata (radio de curvatura de la bóveda, diámetro de pie, radio de nariz, ángulo de testa, etc.) tiende a afectar la capacidad de la lata para cumplir los criterios de ejecución fondo referenciados anteriormente. Sin embargo, un cambio en un valor particular en el perfil del fondo de la lata puede resultar en una mejora positiva en uno de los criterios (tales como minimizar el crecimiento de lata), pero al mismo tiempo afectar negativamente a uno o más de los otros parámetros (tales como, por ejemplo, bajar el límite de pandeo y bajar el límite de caída). Lo que complica la situación es el hecho de que los cuerpos de lata están hechos de una capa muy fina de material de aluminio, y como el material se va haciendo más fino (actualmente 0,03 cm (0,0108 pulgadas)), se hace cada vez más difícil diseñar el cuerpo de lata que cumpla todos los criterios de ejecución de fondos.

[0010] Otras consideraciones del diseño del fondo de una lata son la reducción de arrugas en el fondo y la reducción del adelgazamiento en el fondo. Estas consideraciones, además de los objetivos descritos anteriormente de aumentar el rendimiento del fondo en términos de pandeo, caída y crecimiento, normalmente se oponen entre sí. En otras palabras, los pasos que un diseñador puede tomar para mejorar el rendimiento del fondo de lata puede actuar realmente contra la reducción de arrugas del fondo y la reducción del adelgazamiento del fondo.

[0011] En consecuencia, ha habido una necesidad en la técnica de un cuerpo de lata nuevo y mejorado que optimice los diversos parámetros de diseño del fondo de manera que no sólo cumpla los criterios de rendimiento de fondos requeridos por la industria, utilizando material de espesor corriente para el cuerpo de lata, sino que permita que el cuerpo de lata se forme sin necesidad de un proceso separado de reforma para fortalecer el perfil de fondo. Esta necesidad es particularmente fuerte en el entorno actual ya que el proceso de reforma del cuerpo de lata puede representar el cuello de botella más constante en operaciones de alta velocidad de fabricación de latas. Ha sido la experiencia de los inventores que las herramientas de reformado requieren un mantenimiento más frecuente y son más propensas a problemas que el otro equipo utilizado en el proceso. Además, en la medida en que el reformador de fondos se pueda eliminar por completo, ello representa un ahorro en costes de inversión, ya que el equipo no tiene que ser comprado, y ahorros de mano de obra y consumo de energía.

[0012] Un objetivo de la presente invención es proporcionar un diseño de perfil de fondo para un cuerpo de lata de pared delgada estirado y embutido hecho de material de 0,03 cm (0,0108 pulgadas) o más fino que no requiera una etapa separada de reforma para que el cuerpo de lata satisfaga los requisitos de resistencia del cliente (industria) para el rendimiento del fondo, pase un ensayo de caída de al menos 14 cm (5½ pulgadas) y tenga características aceptables de arrugas en fondo y adelgazamiento del fondo.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0013] Según la presente invención, se proporciona una lata de bebida según la reivindicación 1 y un método de fabricación de un cuerpo de lata según la reivindicación 9. Hemos descrito aquí una lata de bebida que tiene un cuerpo que se puede hacer de aluminio con un espesor de 0,03 cm (0,0108") o más delgado, teniendo el cuerpo un perfil de fondo; dicho perfil de fondo comprendiendo una porción de bóveda que tiene un primero y un segundo radio de curvatura R1a y R1b; R1a siendo mayor que 3,8 cm (1,5 pulgadas) y el radio R1b siendo entre 0,15 cm y 0,3 cm (0,06 y 0,120 pulgadas), en el que se observan las dos propiedades siguientes en virtud de la selección de valores para el perfil del fondo:

(1) la formación de dicho cuerpo de lata se completa sin llevar a cabo una etapa de reforma del perfil de fondo para aumentar la resistencia del perfil de fondo para satisfacer los requisitos del cliente para crecimiento, caída y pandeo de la lata, y

(2) la lata pasa un ensayo de caída de al menos 14 cm (5½ pulgadas)

5 En una realización, el perfil de fondo comprende un radio R2 de esquina de bóveda que conecta una bóveda en el perfil de fondo a una testa en el perfil del fondo, y en donde R2 es mayor que 0,2 cm (0,080 pulgadas), y en una realización particular es de entre 0,2 cm y 0,4 cm (0,080 y 0,15 pulgadas). En otra realización, el perfil de fondo comprende además una parte de nariz que tiene un radio R3, y en la que R3 es al menos 0,12 cm (0,048 pulgadas).

10 **[0014]** En otra realización, el perfil de fondo comprende una bóveda y un radio R2 de esquina de bóveda. La bóveda intersecciona tangencialmente el radio R2 de esquina de bóveda en un punto R. El ángulo incluido α entre las líneas L1 y L2 es entre unos 45 grados y unos 55 grados, donde la línea L1 se extiende desde el centro de curvatura del radio R2 de esquina de bóveda en una dirección perpendicular a un eje longitudinal del cuerpo de lata, y la línea L2 se extiende desde el centro de curvatura del radio de la esquina de bóveda y corta el punto R.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 **[0015]** Una realización actualmente preferida de la invención se describe más adelante en conjunción con los dibujos, en los que números de referencia similares se refieren a elementos similares en las diversas vistas, y en los que:

La Figura 1 ilustra el fenómeno de crecimiento en perfiles de fondo de lata;

La figura 2 ilustra la deformación de caída en perfiles de fondo de lata;

20 La Figura 3 ilustra el fenómeno de pandeo en perfiles de fondo de lata;

La Figura 4 es una vista en sección transversal de un cuerpo de lata que muestra un perfil de fondo según la invención;

La Figura 5 es una vista detallada de una parte del perfil de fondo en la región del radio y testa de esquina de bóveda, que ilustra el ángulo α de bóveda definido entre las líneas L1 y L2.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCION

[0016] En un primer aspecto, se proporciona. un perfil mejorado de fondo para un cuerpo de lata de bebida de una pieza estirado y embutido. El cuerpo de lata está hecho de aluminio con un espesor, en la realización preferida, de unos 0,03 cm (0,0108 pulgadas), y cumple todos los requisitos de funcionamiento especificados para caída, crecimiento y pandeo, se explicará más adelante. El perfil de fondo mejorado proporciona mejoras en rendimiento del fondo, reducción de arrugas en el fondo, y la reducción y adelgazamiento del fondo. El perfil de fondo mejorado puede formarse por un conjunto formador de bóveda en una máquina estándar de estirado y embutido, sin requerir ninguna operación o aparato posterior de reforma del perfil de fondo para aumentar la resistencia del perfil de fondo. Las realizaciones actualmente preferidas equilibran todos los diversos parámetros el perfil del fondo con material de aluminio de espesor 0,03 cm (0,0108) y satisfacen los criterios de rendimiento de fondos de lata sin requerir el uso de reforma separada del fondo. Además, las indicaciones preliminares son que reducir adicionalmente el espesor del aluminio por debajo del espesor de partida de 0,03 cm (0,0108) (por ejemplo, a 0,027 cm (0,01075 pulgadas) es posible sin la necesidad de reformar. Alguna modificación puede ser necesaria para el perfil del fondo de las realizaciones descritas para satisfacer los requisitos de caída con materiales más finos, pero de la presente descripción tales modificaciones pueden lograrse sin experimentación indebida por expertos en la técnica.

40 **[0017]** En un primer aspecto, se proporciona un perfil de fondo mejorado para un cuerpo de lata de bebida de una pieza estirado y embutido. El cuerpo de lata está hecho de aluminio que tiene un espesor de 0,03 cm (0,0108 pulgadas) o más fino. El perfil de fondo tiene una parte de pie que tiene un radio interior de nariz y un radio exterior de nariz, una testa adyacente a la porción de soporte y que tiene una longitud de testa, una porción de bóveda que tiene dos radios de curvatura R1a y R1b, y un radio R2 de esquina de bóveda que une la testa al radio R1b de bóveda y que tiene un radio de curvatura de esquina de bóveda. El radio interior de nariz y el radio exterior de nariz, longitud de testa, radio (radios) de curvatura de bóveda y el radio de esquina de bóveda se seleccionan relativamente entre sí de modo que el cuerpo de lata satisfaga los requisitos del cliente en cuanto a rendimiento del fondo de lata en términos de pandeo, caída y crecimiento. En una realización particular, el radio de bóveda R1a es mayor que 3,8 cm (1,5 pulgadas) y el radio R1b es entre 0,5 y 2,5 cm (0,2 y 1,0 pulgadas), y el radio R2 es entre 0,15 cm y 0,3 cm (0,060 y 0,120 pulgadas) .

[0018] Además, el cuerpo de lata incluyendo el perfil del fondo está formado en un formador de cuerpo, sin el uso de un proceso o aparato adicional de reforma del perfil de fondo para cumplir los objetivos de rendimiento del cuerpo de lata.

[0019] En una realización preferida, la bóveda intersecciona tangencialmente el radio de esquina de bóveda en un punto R (mostrado en los dibujos), y en donde el ángulo incluido α (aquí, "ángulo de bóveda") entre las líneas L1 y L2 (también mostrado en la figura 5) es de entre unos 45 y 55 grados y más preferiblemente entre $47 \frac{1}{2}$ grados y unos $52 \frac{1}{2}$ grados, donde la línea L1 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda en una dirección perpendicular al eje longitudinal del cuerpo de lata, y la línea L2 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda e intersecciona el punto R. El radio de esquina de bóveda también intersecciona tangencialmente la parte adyacente del perfil del fondo, es decir, la pata de testa.

[0020] En un segundo aspecto, se proporciona un método de fabricación de un cuerpo de lata de una pieza en bruto de aluminio que tiene un espesor de 0,03 cm (0,0108 pulgadas) o más fino, que comprende las etapas de formar una copa a partir de dicha pieza en bruto y estirar y embutir la copa en un formador de cuerpo para formar un cuerpo de lata, en el que el cuerpo de lata incluye un perfil de fondo. El formador de cuerpo tiene herramientas para formar los siguientes rasgos en el perfil del fondo: una parte de pie que tiene un radio interior de nariz y un radio exterior de nariz, una testa adyacente a la porción de pie y que tiene una longitud de testa, una porción de bóveda que tiene al menos un radio de curvatura de bóveda, y un radio de esquina de bóveda que une la testa a la bóveda y que tiene un radio de curvatura de esquina de bóveda. Las dimensiones de la herramienta que forma el radio interior de nariz y el radio exterior de nariz, longitud de testa, radio (radios) de curvatura de bóveda y radio de esquina de bóveda se seleccionan relativamente entre sí de modo que el cuerpo de lata satisfaga los requisitos del cliente en cuanto a rendimiento del fondo de lata en términos de pandeo, caída y crecimiento, y en el que con posterioridad a la etapa de estirado y embutido no se aplica ningún proceso o aparato adicional de reforma del perfil de fondo al cuerpo de lata para proporcionar refuerzo adicional del fondo del perfil del cuerpo de lata con el fin de cumplir los requisitos de rendimiento del fondo de lata. El método continúa con una etapa de formación de cuello del cuerpo de lata.

[0021] En una realización particular, se proporciona un cuerpo de lata estirado y embutido. El cuerpo de lata incluye una pared lateral generalmente cilíndrica, una parte de fondo integral con la pared lateral y cerrando un extremo del cuerpo de lata, la porción de fondo teniendo un perfil que comprende una parte de pie que tiene un radio interior de nariz y un radio exterior de nariz, una testa adyacente a la porción de pie y que tiene una longitud de testa, una porción de bóveda con al menos un radio de curvatura de bóveda, y un radio de esquina de bóveda uniendo la testa a la bóveda y con un radio de curvatura de esquina de bóveda. La bóveda intersecciona el radio de esquina de bóveda en un punto R, y donde el ángulo α incluido entre las líneas L1 y L2 es de entre unos $47 \frac{1}{2}$ grados y unos $52 \frac{1}{2}$ grados, donde la línea L1 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda en una dirección perpendicular al eje longitudinal de dicho cuerpo de lata, y la línea L2 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda y se cruza con el punto R. El radio de esquina de bóveda es de entre 0,15 cm y 0,3 cm (0,06 y 0,12 pulgadas), y la longitud de testa es de entre 0,15 cm y 0,2 cm (0,060 y 0,080 pulgadas), los radios de nariz interior y exterior son de entre 0,13 cm y 0,15 cm (0,050 y 0,060 pulgadas).

[0022] El perfil de fondo según una realización preferida se muestra en la Figura 4 y se describirá ahora en detalle. La Figura 4 es una vista en sección transversal de un perfil de fondo 10 de cuerpo de lata. El cuerpo de lata es simétrico alrededor de un eje longitudinal 15. La porción de bóveda 14 incluye dos porciones con diferentes radios de curvatura, una parte central o interior 18 con un radio R1a, y una parte periférica o exterior 20 con un radio R1b. La porción exterior 20 conecta con la testa o pata 16 mediante un radio de esquina de bóveda 22 con un radio R2. El radio de esquina de bóveda 22 es tangencial tanto con la parte periférica de bóveda 20 como con la testa 16. La testa 16 está inclinada en un ángulo positivo, referido aquí como el ángulo de testa. La testa o pata 16 conduce a la porción de nariz o soporte 12. La nariz 12 puede tener un radio continuo para ambas partes interior como exterior 26 y 28 (ver Figura 5), o, alternativamente tienen radios separados, mostrados como los radios R3i y R3o interior y exterior de nariz en la Figura 5.

[0023] El perfil de fondo 10 incluye además una testa exterior 30, dispuesta en un ángulo exterior α_0 de testa, un radio de perfil 32 con un radio de curvatura R4, una parte de perfil 34 dispuesta en un ángulo β de perfil, una porción de radio de punzón 36 con un radio R5, y una región de transición 38 donde se adelgaza progresivamente el material para formar la pared lateral delgada del cuerpo de lata. La región de transición 38 está formada a un ángulo de transición inferior θ con respecto al eje longitudinal 15.

[0024] Para fabricar el cuerpo y perfil de lata, se hace una copa de una pieza en bruto circular de aluminio en un aparato de hacer copa y la copa se envía a un formador de cuerpo estirado y embutido. Un punzón se inserta en la copa y la copa es estirada y embutida en el formador de cuerpo. El utillaje para bóvedas en la base del formador de cuerpo forma el perfil del fondo mostrado en la Figura 4. El proceso de fabricación es convencional y conocido en la técnica, y se describe en las patentes antes citadas. En la realización ilustrada, el punzón tiene un diámetro de perforación A, que se ajusta estrechamente dentro del cuerpo de la copa durante el proceso de re-estirado y embutido. El utillaje para bóvedas tiene una tolerancia de utillaje respecto a la herramienta de nariz perforadora, que establece el ángulo interior de testa en un valor positivo para permitir que el cuerpo de lata puede ser separado del formador de cuerpo.

[0025] Con el fin de satisfacer las necesidades del cliente para el rendimiento del fondo de lata (pandeo, caída y crecimiento) y cumplir con los objetivos de adelgazamiento y arrugas, se realizó el estudio cuidadoso de los elementos de rendimiento, así como las contribuciones de los distintos parámetros a estos elementos, usando un modelado por análisis de elementos finitos del perfil de fondo del cuerpo de lata. A partir de este estudio, y experimentos posteriores sobre latas reales hechas con el perfil, hemos determinado que es posible hacer un cuerpo

de lata a partir de aluminio de unos 0,03 cm (0,0108) de espesor que cumple con las exigencias de los clientes sin necesidad de utilizar un proceso o aparato de reforma de perfil de fondo. Estos estándares de rendimiento del fondo son actualmente 0,050 de crecimiento máximo g (Figura 1) 621 kPa (90 PSI) de resistencia al pandeo, y unos 14 cm (5,5 pulgadas) de altura de caída de lata.

5 **[0026]** En el curso de nuestro estudio, hemos encontrado que el ajuste fino relativo de los parámetros siguientes entre sí fueron especialmente significativos para alcanzar nuestro objetivo: el radio de nariz (tanto radio interior como exterior de nariz), longitud de testa, radios de curvatura de bóveda, ángulo bóveda α , y radio de esquina de bóveda.

10 **[0027]** En cuanto a los radios de bóveda, hemos optado por una bóveda con dos radios. La porción central con radio R1a se puede hacer con un radio relativamente grande. La porción periférica, con radio R1b, tiene un radio sustancialmente menor con el fin de colocar el pie o la nariz en la posición correcta. Esto nos permite utilizar un radio R2 relativamente grande de esquina de bóveda, sin reducir significativamente las características de caída, contrariamente al juicio convencional. De hecho, se observan aumentos de valores de pandeo y caída al mismo tiempo con la realización preferida. Somos capaces de utilizar un mayor radio R2 de esquina de bóveda dada nuestra selección de radio central R1a de bóveda relativamente grande, es decir, uno con un radio de curvatura mayor que 3,8 cm (1,5 pulgadas), y el relativamente pequeña radio periférico de bóveda, es decir, uno con un radio de curvatura entre 0,5 cm y 2,5 cm (0,2 y 1,0 pulgadas). Puede ser posible sustituir una bóveda con tres o más radios de curvatura, o utilizar una bóveda con un radio de curvatura constantemente variable, en realizaciones menos preferidas.

15 **[0028]** En una realización preferida, y como se muestra en la Figura 5, la bóveda 14 (es decir, radio periférico de bóveda 20) corta tangencialmente el radio de esquina de bóveda 22 en un punto R (mostrado en la Figura 5). El punto R, y el ángulo incluido (ángulo de bóveda α) entre las líneas L1 y L2, se eligen cuidadosamente para optimizar características de pandeo, caída y crecimiento. El ángulo α incluido entre las líneas L1 y L2 (mostrado en la Figura 5) se selecciona preferentemente entre unos 45 y 55 grados, y más preferiblemente entre unos 47½ grados y unos 52½ grados. L1 se define como una línea que se extiende desde el centro de curvatura 24 del radio de esquina de bóveda 22 en una dirección perpendicular al eje longitudinal 15 del cuerpo de lata (mostrado en Figura 4), y la línea L2 se extiende desde el centro de curvatura 24 del radio de la esquina bóveda 22 y corta el punto R.

20 **[0029]** Los intervalos preferidos y un valor actualmente preferido para una realización de lata de bebida específica de 12oz con el perfil de fondo de lata de las figuras 4 y 5 se exponen en la Tabla 1.

TABLA 1

Variable		Intervalo típico (cm)	Valor (cm)
A	Diámetro de punzón	6.598-6.612 (2.5980 - 2.6030)	6.6 (2.600)
D	Profundidad de bóveda	1.06-1.11 (0.420 - 0.435)	1.1 (0.433)
R1a	Radio de bóveda (central)	4.06-5.08(1.600-2)	4.8 (1.905)
R1b	Radio de bóveda (periférico)	0.5-2.54(0.200-1)	1.02 (0.400)
R2	Radio de esquina de bóveda	0.15-0.3(0.060 - 0.15)	0.31 (0.120)
R3i	Radio interior de nariz	0.1-0.15(0.040-0.060)	0.13 (0.050)
R3o	Radio exterior de nariz	0.1-0.15(0.040- 0.060)	0.13 (0.050)
Ds	Diámetro de pie	4.73-4.84(1.864 - 1.904)	4.73 (1.864)
Y	Altura de perfil	0.91-0.97(.360-.380)	0.96 (0.378)
L	Longitud de testa	0.15-0.2(0.060 - 0.080)	0.19 (0.075)
α_i	Ángulo de testa	2-5 grados	2 grados
	Tolerancia de utillaje de testa	0.03-0.04 (0.010 - 0.015)	0.04 (0.015)
R4	Radio de perfil	0.23-0.25 (0.089-.100)	0.03 (0.100)
R5	Radio de punzón	0.46-0.51 (0.180 - 0.200)	0.5 (0.200)
α_o	Radio exterior de testa	20 - 25 grados	25° 0'
β	Ángulo de perfil	28 – 35 grados	30° 0'
θ	Ángulo de transición inferior	1-1.5 grados	1.075°
α	Ángulo de bóveda	45-55 grados	50 grados

30 **[0030]** La Tabla 2 establece los diversos parámetros de diseño, describe su función, y explica las tendencias en la variación de los valores de los parámetros.

TABLA 2

Parámetro	Función	Tendencia
A	DEFINE EL DIÁMETRO DEL CUERPO DE LATA	CUANDO AUMENTA EL DIÁMETRO: AUMENTA LA CAPACIDAD
D	PROPORCIONA RESISTENCIA A PANDEO	CUANDO AUMENTA LA PROFUNDIDAD DE BÓVEDA: AUMENTA LA RESISTENCIA
R1a	SUMINISTRO DE CURVATURA DE LA BÓVEDA PARA RESISTIR FUERZAS DE PANDEO Y CAÍDA	CUANDO AUMENTA EL RADIO: DISMINUYE RESISTENCIA A CAÍDA
R1b	SUMINISTRO DE CURVATURA DE BÓVEDA PARA RESISTIR FUERZAS DE PANDEO Y CAÍDA (AGREGADO ESPECÍFICAMENTE PARA MEJORAR LA CAÍDA)	CUANDO AUMENTA EL RADIO: LA RESISTENCIA A CAÍDA DISMINUYE
R2	INCORPORAR PERFIL DE BÓVEDA EN ZONA DE TESTA	CUANDO AUMENTA EL RADIO: AUMENTA RESISTENCIA PANDEO, CAÍDA DISMINUYE
R3i	FORTALECER FONDO Y ARMONIZAR CON SUPERFICIE MONTANTE	CUANDO AUMENTA EL RADIO: AUMENTA RESISTENCIA PANDEO, AUMENTA VALOR CRECIMIENTO, DISMINUYE ADELGAZAMIENTO
R3o	FORTALECER FONDO Y ARMONIZAR CON SUPERFICIE MONTANTE	CUANDO AUMENTA EL RADIO: AUMENTA VALOR CRECIMIENTO, DISMINUYE ADELGAZAMIENTO
Ds	NORMALMENTE DETERMINA EL TAMAÑO FINAL COMPATIBLE PARA APILAMIENTO	CUANDO AUMENTA EL DIÁMETRO: REDUCE PANDEO, REDUCE ARRUGAS
Altura Perfil (Y)	EFFECTOS DE APILADO, RENDIMIENTO DE FONDO Y CONFORMABILIDAD	CUANDO Y AUMENTA: AUMENTA RENDIMIENTO Y AUMENTA ARRUGAS
L Testa	TIENE INFLUENCIA DIRECTA EN DISMINUCIÓN RENDIMIENTO DEL FONDO	CUANDO AUMENTA LONGITUD DE PATA: AUMENTA PANDEO, AUMENTA CAÍDA, NORMALMENTE AUMENTA
α_i	AUMENTA RESISTENCIA PANDEO	CUANDO AUMENTA EL ANGULO: DISMINUYE PANDEO, DISMINUYE ADELGAZAMIENTO
Holgura herramientas	ESTABLECE ANGULO INTERIOR DE TESTA	CUANDO AUMENTA LA HOLGURA: DISMINUYE PANDEO, DISMINUYE ADELGAZAMIENTO
R4	HACE APILABLE EL PERFIL	----
R5	ARMONIZA TRANSICIÓN AL FONDO	CUANDO AUMENTA EL RADIO: RESISTENCIA A PANDEO DISMINUYE, AUMENTA VALOR CRECIMIENTO, DISMINUYEN ARRUGAS
α_o	LOCALIZA RADIO APILAMIENTO EN PERFIL EXTERIOR	---
β	PROPORCIONA RESISTENCIA DE FONDO A UN PERFIL	CUANDO AUMENTA ANGULO: AUMENTA PANDEO, DISMINUYE VALOR CRECIMIENTO, AUMENTAN ARRUGAS
θ	PROPORCIONA TRANSICIÓN DE ESPESOR DE MATERIAL DE ESPESOR INICIAL A PARED MEDIA	CUANDO AUMENTA EL ANGULO: DISMINUYE PESO DE LATA, DISMINUYE CARGA AXIAL, AUMENTAN DIENTES TALÓN
α	PROPORCIONA RENDIMIENTO DE CAÍDA	CUANDO AUMENTA EL ÁNGULO: RESISTENCIA A CAÍDA DISMINUYE

[0031] La Tabla 3 presenta los datos de rendimiento para una lata hecha según la presente invención. Los resultados muestran que el perfil de fondo de lata satisface las especificaciones del cliente mostradas en la columna derecha, sin necesidad de reformar.

TABLA 3: DATOS DE RENDIMIENTO -0,03 cm (0,0108 ") ESPESOR INICIAL

Especificaciones del cliente	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	
Crecimiento bóveda max. @ 75 (in.)	0.09 cm (0.036)	0.12 cm (0.048)	.11 cm (0.043)	0.0039	0.050
Pandeo Fondo	655 kPa (95)	683 kPa (99)	675 kPa (97.7)	1.6	90 min
Caída lata simple	20.3cm (8)	27.9cm (11)	24.1cm (9.5)	1.0	5.5 min
Carga axial	255	280	270.6	9.1	media. - (3 x Desv.Estandar) > 76

5

[0032] Se llevaron a cabo otros experimentos de análisis de elementos finitos para determinar el efecto de ciertos parámetros en la producción de arrugas y la reducción de espesor (adelgazamiento) en el perfil de fondo. Se determinó que el aumento de la dimensión Y (Figura 4) producía un aumento significativo en la aparición de arrugas, y aumentar el radio de punzón R5 tenía un efecto significativo en la reducción de arrugas. El aumento del radio R3 de nariz tenía un efecto relativamente significativo en disminuir la reducción de espesor.

10

[0033] Variaciones de los detalles de la realización preferida se contemplan sin apartarse del alcance de la invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas. Hemos demostrado que es posible hacer latas aceptables sin necesidad de reformar posteriormente el perfil de fondo a partir de aluminio con un espesor de partida de 0,03 cm (0,0108 pulgadas). Las enseñanzas también son adaptables para formar latas de espesor más fino sin reformar, por ejemplo latas con espesor de 0,027 cm (0,01075 pulgadas).

15

REIVINDICACIONES

1. Una lata de bebida, que comprende:

5 un cuerpo de lata de aluminio que tiene un espesor de 0.03cm (0,0108 pulgadas) o más fino, dicho cuerpo de lata teniendo un perfil de fondo (10), dicho perfil de fondo (10) comprendiendo una porción de bóveda (14) que tiene un primer y segundo radios de curvatura R1a (18) y R1b (20), siendo R1a (18) mayor que 3,8 cm (1,5 pulgadas) y el radio R1b (20) entre 0,5 cm y 2,5 cm (0,2 pulgadas pulgadas y 1) en donde

(1) la formación de dicho cuerpo de lata se completa sin llevar a cabo una etapa de reforma de dicho perfil de fondo (10) para aumentar la resistencia de dicho perfil de fondo (10) para satisfacer los requisitos del cliente para el crecimiento de lata, caída y pandeo, y

10 (2) dicho cuerpo de lata pasa un ensayo de caída de al menos 14 cm (5 ½ pulgadas).

2. La lata de bebida de la reivindicación 1, en la que dicho perfil de fondo (10) comprende un radio de esquina de bóveda R2 (22) que conecta la bóveda (14) en dicho perfil de fondo (10) a una testa (16) en dicho perfil de fondo (10), y en la que R2 (22) es mayor que 0,2 cm (0,080 pulgadas).

15 3. La lata de bebida de la reivindicación 2, en el que R2 (22) es de entre 0.15cm y 0,3 cm (0,060 y 0,12 pulgadas), preferiblemente entre 0,2 cm y 0,38 cm (0,08 y 0,15 pulgadas).

4. La lata de bebida de la reivindicación 1, en la que dicho perfil de fondo (10) comprende además una porción de nariz (12) que tiene un radio R3 (26, 28), y en la que R3 (26, 28) es al menos 0,12 cm (0,048 pulgadas).

20 5. La lata de bebida de la reivindicación 1, en la que dicho perfil de fondo comprende además una porción de nariz (12) que tiene radios interno y externo R3i y R3o, respectivamente, y en la que dichos radios de nariz interior y exterior son de entre 0,1 cm y 0,15 cm (0,040 y 0,060 pulgadas), preferiblemente uno de los radios R3i y R3o es 0,11 cm (0,042 pulgadas).

25 6. La lata de bebida de la reivindicación 1, en la que dicho perfil de fondo (10) comprende una bóveda (14), un radio de esquina de bóveda R2 (22), en donde dicha bóveda (14) intersecciona tangencialmente dicho radio de esquina de bóveda R2 (22) en un punto R, y en donde el ángulo α incluido entre las líneas L1 y L2 es de entre unos 45 grados y unos 55 grados, donde la línea L1 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda R2 (22) en una dirección perpendicular a un eje longitudinal de dicho cuerpo de lata, y la línea L2 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda (22) y corta dicho punto R.

7. La lata de bebida de la reivindicación 2, en la que en dicha testa (16) tiene una longitud de testa en la que dicha longitud de testa está entre 0,15 cm y 0,2 cm (0,060 y 0,080 pulgadas).

30 8. La lata de bebida de la reivindicación 5, en la que dichos radios de nariz interior y exterior (26, 28) están entre 0,13 cm y 0,15 cm (0,050 y unas 0,060 pulgadas).

9. Un método de fabricación de un cuerpo de lata a partir de una pieza en bruto de aluminio que tiene un espesor de 0,03 cm (0,0108 pulgadas) o inferior, que comprende las etapas de:

formar una copa a partir de dicha pieza en bruto;

35 estirar y embutir dicha copa en un formador de cuerpo para formar un cuerpo de lata, en donde dicho cuerpo de lata formado en dicho formador de cuerpo incluye un perfil de fondo (10), dicho formador de cuerpo teniendo utillaje para formar las siguientes características en dicho perfil de fondo: una parte de nariz (12) con un radio interior de nariz (26) y un radio exterior de nariz (28), una testa (16) adyacente a dicha porción de nariz (12) y que tiene una longitud de testa (16), una porción de bóveda (14), y un radio de esquina de bóveda R2 (22) que une dicha testa (16) a dicha bóveda (14) y que tiene un radio de curvatura de esquina de bóveda (22); en donde dicha porción de bóveda (14) comprende radios R1a (18) y R1b (20), siendo R1a (18) mayor que 3,8 cm (1,5 pulgadas) y el radio R1b (20) entre 0,5 cm y 2,5 cm (0,2 y 1,0 pulgadas), y el radio R2 (22) siendo entre 0,15 cm y 0,3 cm (0,060 y 0,120 pulgadas), y

formar un cuello en dicho cuerpo de lata;

45 en el que las dimensiones de dicho utillaje que forma dicho radio interior de nariz (26) y radio exterior de nariz (28), longitud de testa (16), radios de curvatura de bóveda (14) y radio de esquina de bóveda (22) se seleccionan relativamente entre sí para dar como resultado que dicho cuerpo de lata satisfaga requisitos del cliente para rendimiento del fondo de lata en términos de pandeo, caída y crecimiento y en el que con posterioridad a dicho estirado y embutido no se aplica a dicho cuerpo de lata un proceso o aparato de reforma de perfil de fondo para proporcionar refuerzo adicional del perfil de fondo del cuerpo de lata con el fin de satisfacer dichos requisitos de rendimiento del fondo de lata.

10. El método de la reivindicación 10, en el que dicho utillaje está formado de manera que dicha bóveda (14) corta tangencialmente dicho radio de esquina de bóveda (22) en un punto R, y en el que el ángulo α incluido entre las líneas L1 y L2 es de entre unos 45 grados y unos 55 grados, donde

5 la línea L1 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda (22) en una dirección perpendicular al eje longitudinal de dicho cuerpo de lata, y

la línea L2 se extiende desde el centro de curvatura del radio de esquina de bóveda (22) y corta dicho punto R.

11. El método de la reivindicación 9, en el que dicho utillaje está formado de modo que dicha longitud de testa (16) es entre 0,15 cm y 0,2 cm (0,060 y 0,080 pulgadas).

10 **12.** El método de la reivindicación 9, en el que dicho utillaje está construido de manera que dichos radios de nariz interior y exterior (26, 28) son entre 0,1 cm y 0,15 cm (0,040 y 0,060 pulgadas).

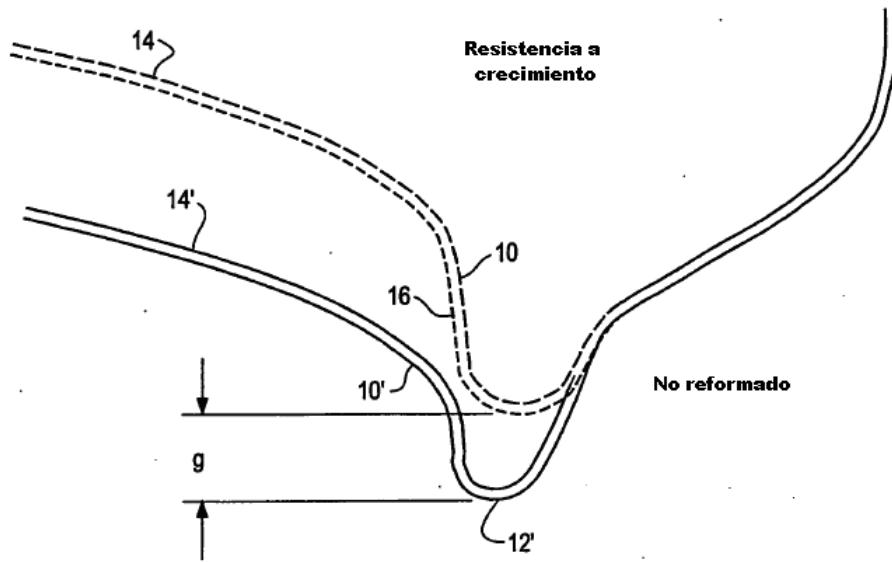


Figura 1

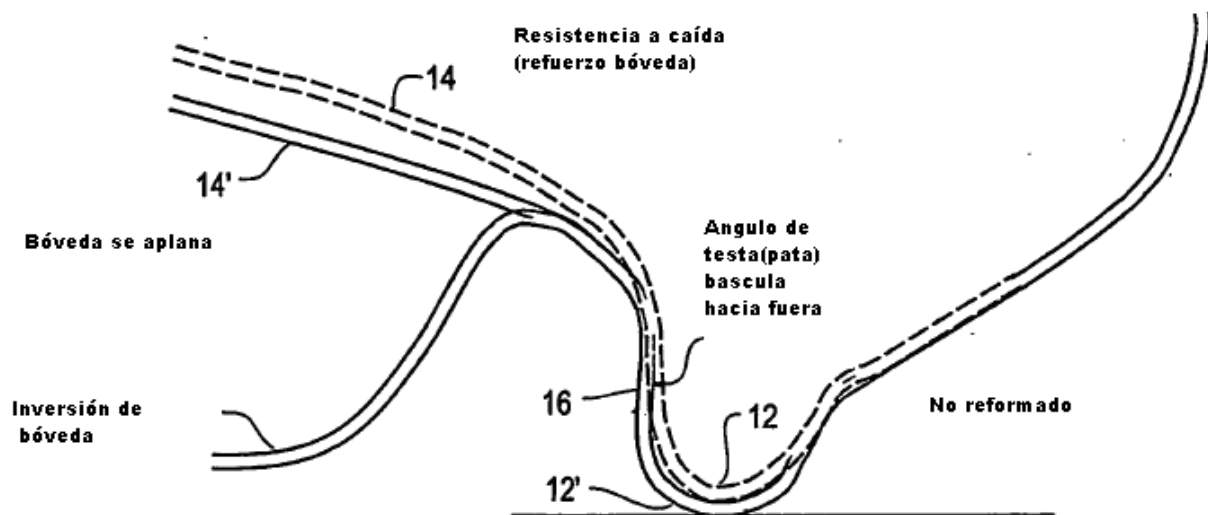


Figura 2

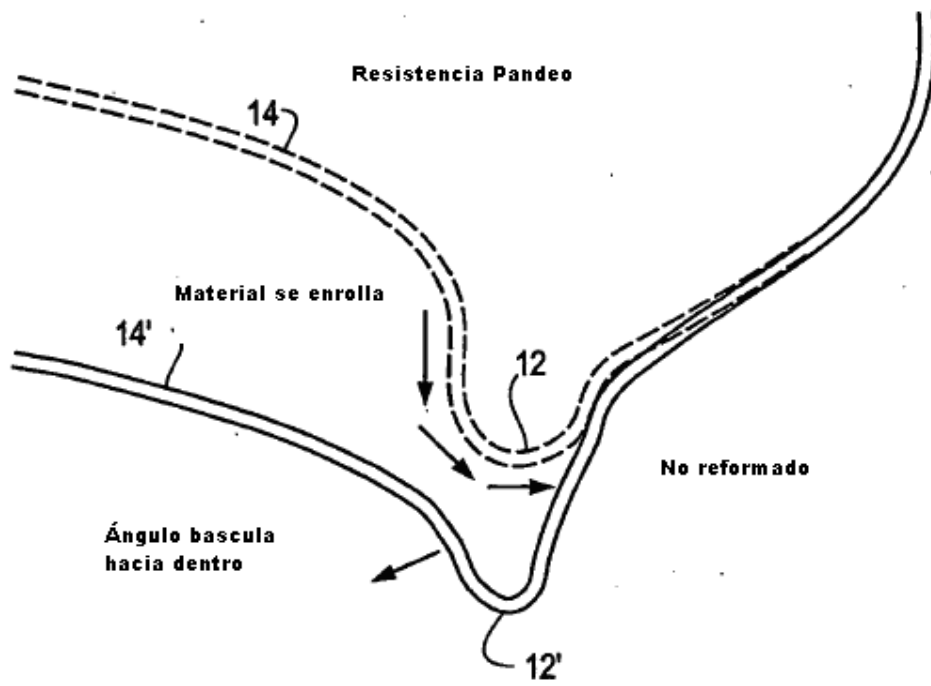


Figura 3

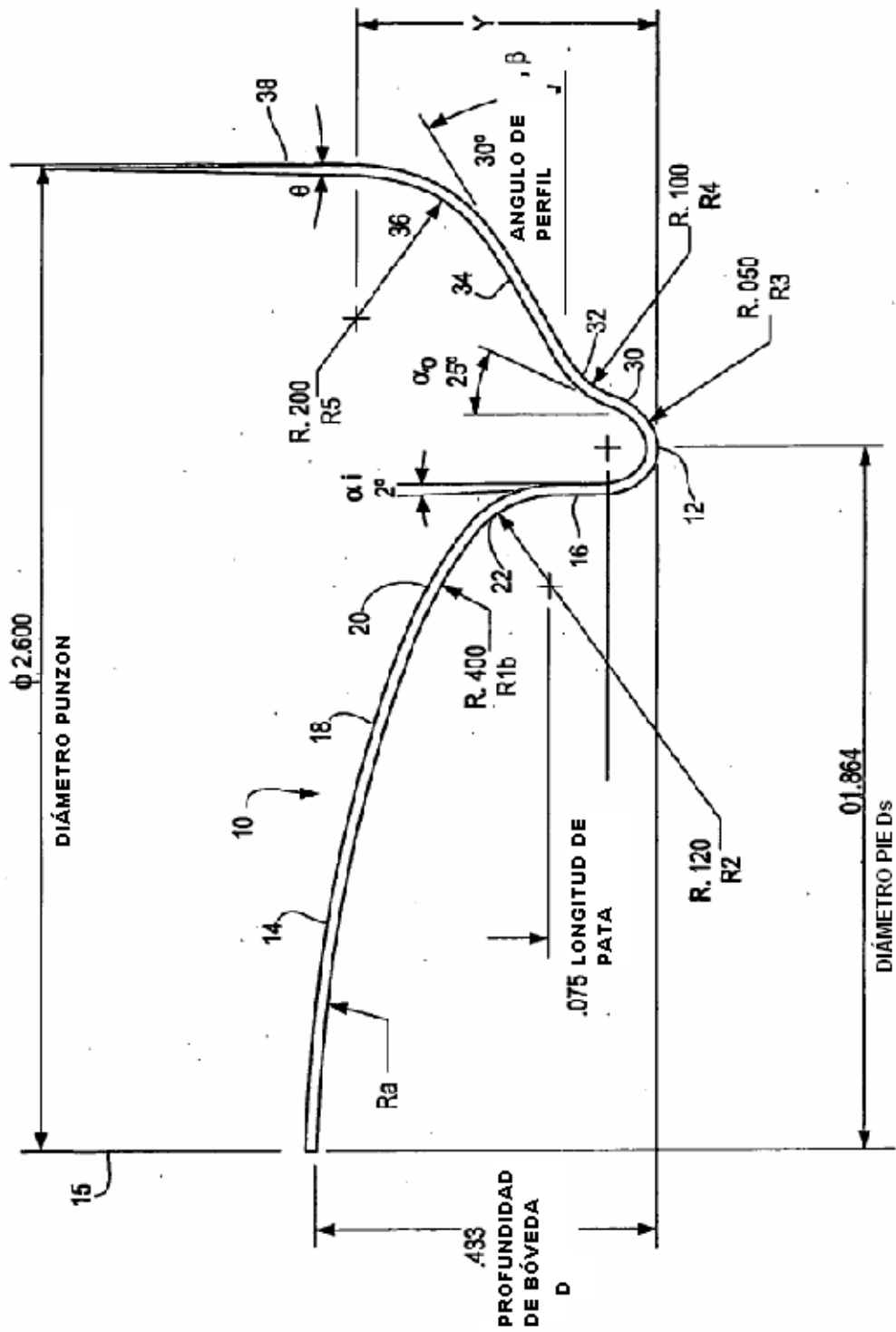


Figura 4

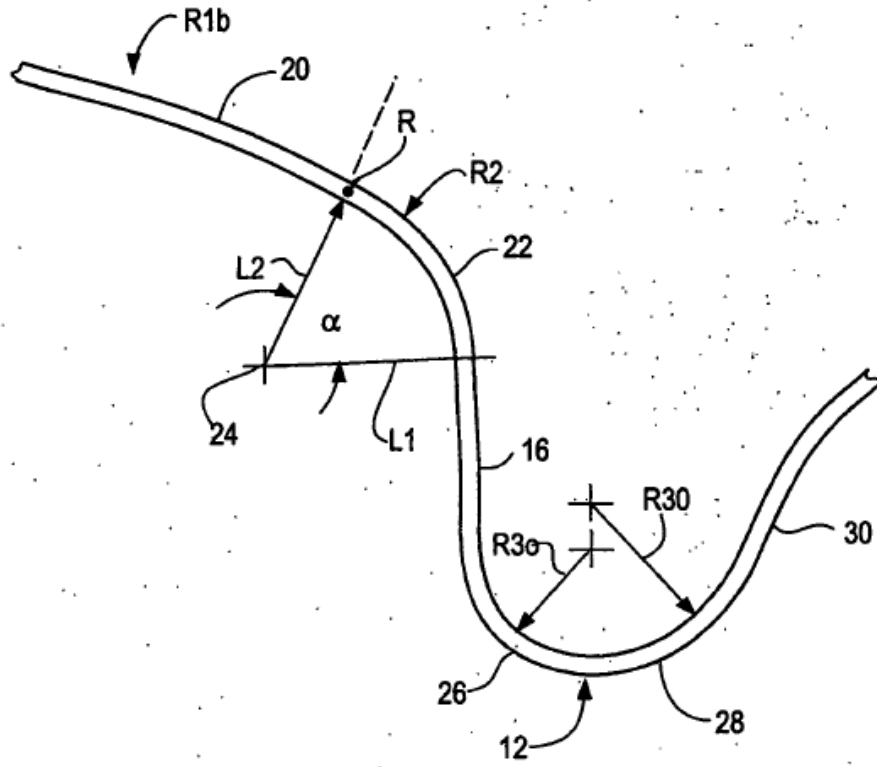


Figura 5