

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 611**

51 Int. Cl.:

B21D 26/049 (2011.01)

B21D 26/053 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.2016 PCT/US2016/034214**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2016 WO16191513**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2016 E 16728186 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3302846**

54 Título: **Procedimiento de conformación por soplado a alta velocidad para dar forma a recipientes de aluminio usando aleaciones 3xxx con alto contenido de material reciclado**

30 Prioridad:

26.05.2015 US 201562166212 P

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

05.08.2020

73 Titular/es:

**NOVELIS, INC. (100.0%)
3560 Lenox Road, Suite 2000
Atlanta, GA 30326, US**

72 Inventor/es:

**CUTTER, CHRISTOPHER;
LEHMAN, ROBERT;
MALLORY, ROBERT, WILLIAM y
GO, JOHNSON**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 777 611 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

Procedimiento de conformación por soplado a alta velocidad para dar forma a recipientes de aluminio usando aleaciones 3xxx con alto contenido de material reciclado

Referencia cruzada a solicitud relacionada

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 62/166.212, presentada el 26 de mayo de 2015.

Campo

Esta divulgación proporciona un procedimiento de conformación por soplado a alta velocidad para dar forma a recipientes de aluminio usando aleaciones de bases de cuerpo de lata 3xxx con alto contenido de material reciclado.

10 Antecedentes

Las latas metálicas se conocen bien y se usan ampliamente para bebidas. Los cuerpos de lata para bebidas convencionales tienen generalmente paredes laterales cilíndricas verticales simples. Sin embargo, a veces se desea, por motivos de estética, atractivo para el consumidor y/o identificación del producto, conferir una forma diferente y más compleja a la pared lateral y/o a la parte inferior de un recipiente metálico para bebidas, y en particular, dotar a un recipiente metálico con la forma de una botella en lugar de una forma de lata cilíndrica habitual.

- 15 Se conocen en la técnica métodos para conformar a presión recipientes metálicos a partir de preformas tal como se describe, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 8.683.837, que da a conocer un procedimiento para dar forma a recipientes de aluminio que comprende las etapas secuenciales de: colocar una preforma de botella en una cavidad de molde; inyectar gas en la preforma para expandir la preforma en el molde; y aplicar una carga axial a la preforma de botella usando un émbolo de retroceso. Se da a conocer un procedimiento similar adicional en el documento US 3 896 648 A. Sin embargo, existe una demanda de producción rápida de recipientes de aluminio usando metal con un alto contenido de material reciclado.
- 20 Un método según la reivindicación 1 proporciona una solución para la producción rápida de recipientes de aluminio usando metal con un alto contenido de material reciclado.

25 Sumario

Los métodos descritos en el presente documento proporcionan un procedimiento de soplado a alta velocidad, eficiente para dar forma a recipientes de aluminio usando aleaciones de base de cuerpo de lata 3xxx convencionales con alto contenido de material reciclado. Por ejemplo, los métodos pueden llevarse a cabo en aleaciones que tienen un contenido de material reciclado hasta del 50% en peso al 100% en peso.

- 30 Esta divulgación proporciona métodos para la conformación por soplado de aluminio de la serie 3xxx a alta y baja temperatura de preformas de estirado y embutición (D&I, *draw-and-iron*) de aleación de aluminio recocida total o parcialmente. Una preforma es una pieza de trabajo hueca que tiene normalmente un extremo abierto opuesto a un extremo cerrado y una pared generalmente cilíndrica. Una preforma de D&I es una preforma producida mediante un procedimiento de D&I.

- 35 Las preformas usadas en los métodos descritos en el presente documento tienen normalmente un diámetro de aproximadamente 63,5 mm (2,5 pulgadas (pulg.)) a aproximadamente 76,2 mm (3,0 pulg.), una altura de aproximadamente 254,0 mm (10,0 pulgadas) a aproximadamente 317,5 mm (12,5 pulg.), un grosor de pared de aproximadamente 0,524 mm (0,006 pulg.) a aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulg.), y una profundidad de bóveda de aproximadamente 10,16 mm (0,400 pulg.) a aproximadamente 25,4 mm (1,00 pulg.).

- 40 Las preformas usadas en los métodos descritos en el presente documento pueden recubrirse o no recubrirse dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, puede aplicarse un sistema de revestimiento de latas convencional sobre las preformas. Un sistema de revestimiento de latas convencional comprende pulverización del interior, tinta y barniz de recubrimiento.

- 45 Esta divulgación proporciona métodos para la conformación de aluminio a temperaturas que oscilan entre la temperatura ambiental (es decir, entre aproximadamente 18°C y aproximadamente 25°C) y aproximadamente 300°C y proporciona métodos para la expansión de preformas hasta un diámetro hasta el 40% mayor que el diámetro de preforma original. Esta divulgación proporciona métodos para una operación de conformación a baja presión que funciona hasta 420 psi (≈30 bares), con el uso de un molde partido de un único segmento.

- 50 Los métodos dados a conocer en el presente documento son valiosos comercialmente porque usan la conformación por soplado para expandir las preformas producidas mediante un procedimiento de D&I. El procedimiento de D&I es más eficiente que el procedimiento alternativo de extrusión por impacto (EI). El procedimiento de D&I puede ejecutarse a una velocidad de producción considerablemente mayor que el procedimiento de EI, lo que hace que el procedimiento de D&I sea una opción económica para una planta de producción de gran volumen y alta velocidad.

Además, el procedimiento de D&I puede llevarse a cabo en aleaciones que tienen un alto contenido de material reciclado. Debido a la gran cantidad de deformación requerida, el procedimiento de EI requiere el uso de aleaciones de aluminio de la serie 1xxx de alta pureza, que no son fáciles de reciclar. Por lo tanto, los métodos dados a conocer son ventajosos sobre los métodos convencionales, al menos porque en esos métodos convencionales las botellas de aluminio se fabrican mediante el procedimiento de extrusión por impacto (EI).

Los métodos de conformación por soplado descritos en el presente documento usan gas a alta presión para expandir una preforma de aluminio para adaptarse a un molde negativo. Los métodos dados a conocer también pueden aplicarse a una línea de productos que emplea hidroconformación, que usa un líquido en lugar del gas usado en la conformación por soplado.

En algunos ejemplos, un procedimiento para dar forma a recipientes de aluminio incluye las etapas secuenciales de recortar un disco de una chapa de una aleación de aluminio de la serie 3xxx; conformar una preforma de botella mediante estirado, reestirado, embutición y abovedado de la copa; colocar la preforma en una cavidad de molde; aplicar una carga axial a la preforma; e inyectar un gas inerte en el interior de la preforma con suficiente presión hasta que la preforma se expanda para llenar la cavidad de molde. Opcionalmente, la chapa tiene un grosor en el intervalo de aproximadamente 0,381 mm (0,0150 pulg.) a aproximadamente 0,635 mm (0,0250 pulg.). Opcionalmente, el disco tiene un diámetro en el intervalo de aproximadamente 152,4 mm (6,0 pulg.) a aproximadamente 241,3 mm (9,5 pulg.).

En algunos ejemplos, se calienta la preforma hasta una temperatura de conformación antes de inyectar el gas inerte. En algunos casos, la temperatura de conformación es de aproximadamente 200°C a aproximadamente 300°C. En algunos casos, la temperatura de conformación es de aproximadamente 250°C a aproximadamente 255°C, o de manera nominal 250°C. Cuando el procedimiento incluye calentar la preforma a una temperatura de conformación, el calentamiento puede llevarse a cabo mientras la preforma está bajo la carga axial. Es decir, el calentamiento puede realizarse mientras se aplica la carga axial. La carga axial impide que la preforma se expanda en la dirección axial, pero la carga axial no comprime (es decir, reduce la longitud de) la preforma.

El gas inerte se inyecta después de alcanzarse una carga axial preestablecida. En algunos ejemplos, la carga axial preestablecida está en el intervalo de aproximadamente 488,243 a 1220,61 kg/m² (100 hasta 250 libras (lbs)/pie²). A medida que la preforma se expande, la carga axial disminuye, de modo que el gas inyectado aplica presión a la preforma a una velocidad controlada.

En algunos ejemplos, la preforma puede recocerse antes de colocarse en una cavidad de molde. En algunos casos, la temperatura de recocido es de desde aproximadamente 100°C hasta aproximadamente 400°C. En algunos casos, la temperatura de recocido es de desde aproximadamente 300°C hasta aproximadamente 400°C.

También se incluyen dentro del alcance de esta divulgación las botellas de aluminio producidas mediante cualquier método dado a conocer en el presente documento.

La flexibilidad de los métodos dados a conocer en el presente documento permite la producción de diseños elaborados en el mercado de las botellas de aluminio, lo que sería difícil con otros métodos de conformación de aluminio, por ejemplo, dar forma de manera mecánica.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es una ilustración de una cavidad de molde según los métodos descritos en el presente documento.

La figura 2 es un esquema de un procedimiento de conformación por soplado según los métodos descritos en el presente documento.

La figura 3 es un gráfico de los parámetros de conformación de una preforma de D&I tras la expansión para llenar un molde durante un procedimiento de soplado a alta velocidad.

Descripción detallada

Los métodos descritos en el presente documento proporcionan botellas de aluminio a las que se les da forma a partir de aleaciones de base de cuerpo de lata 3xxx convencionales con hasta el 100% de contenido de material reciclado. En algunos casos, los métodos incluyen la fabricación de una preforma que tiene una pared, un extremo cerrado y un extremo abierto mediante un procedimiento de D&I y la expansión de la preforma en un recipiente al que se le da forma mediante conformación por soplado a alta velocidad.

A modo de ejemplo, pero sin limitación, se recorta un disco de una chapa de aluminio. La pieza en bruto puede conformarse mediante cualquier método conocido en la técnica, tal como por punzonado o corte. En una realización, una herramienta de corte exterior corta una chapa de aluminio de la serie 3xxx que tiene un grosor que oscila entre aproximadamente 0,381 mm (0,0150 pulg.) y aproximadamente 0,635 mm (0,0250 pulg.) (por ejemplo, de 0,381 mm (0,0150 pulg.) a 0,508 mm (0,0200 pulg.), de 0,4572 mm (0,0180 pulg.) a 0,508 mm (0,0200 pulg.), de 0,4572 mm (0,0180 pulg.) a 0,635 mm (0,0250 pulg.) o de 0,508 a 0,635 mm (de 0,0200 a 0,0250 pulg.)), en un disco, y el disco

se estira inmediatamente para dar una copa. El disco puede estirarse para dar una copa con una herramienta de conformación de copa interna. El corte y el estirado se llevan a cabo mediante una prensa de doble acción, en la que la primera acción realiza el corte del disco y la segunda acción realiza la conformación de la copa en un movimiento continuo. Para proporcionar suficiente material para las botellas de aluminio, incluyendo botellas de aluminio de gran formato, el disco recortado puede tener un diámetro que oscila entre aproximadamente 152,4 mm (6,0 pulg.) y aproximadamente 254,0 mm (10,0 pulg.) (por ejemplo, 152,4 mm (6,0 pulg.), 157,48 mm (6,2 pulg.), 165,1 mm (6,5 pulg.), 170,18 mm (6,7 pulg.), 177,8 mm (7,0 pulg.), 182,88 mm (7,2 pulg.), 190,5 mm (7,5 pulg.), 195,58 mm (7,7 pulg.), 203,2 mm (8,0 pulg.), 208,28 mm (8,2 pulg.), 215,9 mm (8,5 pulg.), 220,98 mm (8,7 pulg.), 228,6 mm (9,0 pulg.), 233,68 mm (9,2 pulg.), 241,3 mm (9,5 pulg.), 246,38 mm (9,7 pulg.) o 254,0 mm (10,0 pulg.)).

La copa formada tiene un diámetro bastante grande que requiere una operación adicional para reducir su tamaño a un diámetro menor para facilitar las operaciones posteriores. Esto se logra mediante un procedimiento de reestirado. Un procedimiento de reestirado adecuado para los métodos descritos en el presente documento incluye, por ejemplo, el procedimiento de reestirado directo en el que se estira la copa desde el interior de la base de la copa usando herramientas de conformación de copa similares para reducir su diámetro y desplazar el material para conformar una pared de copa más alta. Otro procedimiento de reestirado adecuado para su uso en los métodos descritos en el presente documento es el procedimiento de reestirado inverso en el que se estira la copa desde la parte inferior de la copa y el metal se pliega en un sentido opuesto para conformar la pared de copa más alta. Los métodos dados a conocer en el presente documento pueden incluir cualquiera de estos procedimientos de reestirado de preformas, pero no se limitan a estos procedimientos de reestirado. Dependiendo de los requisitos de la máquina, las limitaciones y los requisitos del procedimiento, puede haber múltiples procedimientos de reestirado o combinaciones de procedimientos de reestirado.

Una vez que se estira la copa hasta el diámetro de preforma de botella final, una herramienta de embutición extenderá y adelgazará la pared de copa para lograr la longitud y el grosor de pared de preforma final. Al final del procedimiento de D&I, se realiza una operación de abovedado en la que se conforma la parte inferior de la preforma, es decir, el perfil de bóveda. Para su uso en el procedimiento de conformación por soplado descrito en el presente documento, la preforma final puede tener un diámetro que oscila entre aproximadamente 50,8 mm (2,0 pulg.) y aproximadamente 88,9 mm (3,5 pulg.) (por ejemplo, de 50,8 mm (2,0 pulg.) a 76,2 mm (3,0 pulg.) o de 63,5 mm (2,5 pulg.) a 88,9 mm (3,5 pulg.)) y puede ser tan alta como de aproximadamente 254,0 mm (10,0 pulg.) a aproximadamente 317,5 mm (12,5 pulg.) (por ejemplo, 254,0 mm (10,0 pulg.), 266,7 mm (10,5 pulg.), 279,4 mm (11,0 pulg.), 292,1 mm (11,5 pulg.), 304,8 mm (12,0 pulg.) o 317,5 mm (12,5 pulg.)). La pared de preforma tiene un grosor que oscila entre aproximadamente 0,1524 mm (0,006 pulg.) y aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulg.) (por ejemplo, 0,1524 mm (0,006 pulg.), 0,1778 mm (0,007 pulg.), 0,2032 mm (0,008 pulg.), 0,2286 mm (0,009 pulg.), 0,254 mm (0,010 pulg.), 0,3048 mm (0,012 pulg.), 0,3556 mm (0,014 pulg.), 0,4064 mm (0,016 pulg.), 0,4572 mm (0,018 pulg.) o 0,508 mm (0,020 pulg.)). En algunos casos, la preforma puede tener un grosor de pared constante de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulg.) a aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulg.) (por ejemplo, 0,3048 mm (0,012 pulg.), 0,3556 mm (0,014 pulg.), 0,4064 mm (0,016 pulg.) o 0,4572 mm (0,018 pulg.)). En otros casos, la preforma de botella puede tener un grosor de pared variable con una porción más gruesa en la parte superior de aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulg.) a aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulg.) (por ejemplo, 0,254 mm (0,010 pulg.), 0,3048 mm (0,012 pulg.), 0,3556 mm (0,014 pulg.), 0,4064 mm (0,016 pulg.), 0,4572 mm (0,018 pulg.) o 0,508 mm (0,020 pulg.)) y una porción más delgada en la parte central de aproximadamente 0,1524 mm (0,006 pulg.) a aproximadamente 0,3048 mm (0,012 pulg.) (por ejemplo, 0,1524 mm (0,006 pulg.), 0,1778 mm (0,007 pulg.), 0,2032 mm (0,008 pulg.), 0,2286 mm (0,009 pulg.), 0,254 mm (0,010 pulg.) o 0,3048 mm (0,012 pulg.)). La bóveda de preforma tiene una profundidad de desde aproximadamente 10,16 mm (0,400 pulg.) hasta aproximadamente 25,4 mm (1,00 pulg.) (por ejemplo, 10,16 mm (0,400 pulg.), 12,7 mm (0,500 pulg.), 15,24 mm (0,600 pulg.), 17,78 mm (0,700 pulg.), 20,32 mm (0,800 pulg.), 22,86 mm (0,900 pulg.) o 25,4 mm (1,00 pulg.)).

Durante el procedimiento de conformación de la preforma, la preforma puede someterse a una operación de recocido opcional con una temperatura que oscila entre aproximadamente 100°C y aproximadamente 400°C (por ejemplo, 100°C - 300°C, 100°C - 200°C, 200°C - 400°C, 200°C - 300°C, o 300°C - 400°C) con una duración que oscila entre aproximadamente 1 minuto y aproximadamente 3 horas (por ejemplo, 1 minuto - 1 hora, 1 minuto - 30 minutos, 5 minutos - 20 minutos, 1 hora - 3 horas, 2 horas - 3 horas o 1 hora - 2 horas). El procedimiento de recocido puede realizarse para mejorar la conformabilidad del metal. En ciertos casos, el procedimiento de recocido puede tener una duración que oscila entre aproximadamente 1 hora y aproximadamente 3 horas. En otros casos, el procedimiento de recocido puede oscilar entre aproximadamente 1 minuto y aproximadamente 30 minutos. La operación de recocido puede añadirse durante la producción de chapas de aluminio o durante una o más etapas de producción de preformas. El procedimiento de recocido puede aplicarse localmente a una porción específica de la preforma. Por ejemplo, el procedimiento de recocido puede aplicarse a la porción del cuello de la botella, a la porción del cuerpo de la botella, a la porción de base de la botella, o cualquier combinación de las mismas. El procedimiento de recocido también puede aplicarse a porciones selectivas de la chapa de aluminio antes de que se procese para dar una preforma. Por consiguiente, se induce un gradiente de propiedades mecánicas a lo largo de la altura de la pared lateral de las preformas. Alternativamente, la etapa de recocido puede aplicarse como etapa intermedia en las operaciones de progresión de formación de cuellos y dar forma.

En algunos ejemplos, los métodos proporcionan procedimientos de conformación por soplado a alta velocidad para

dar forma a preformas de D&I de aleaciones de base de cuerpo de lata 3xxx convencionales con alto contenido de material reciclado. El contenido de material reciclado puede estar presente en una cantidad de hasta el 100% en peso de la aleación. En algunos casos, el contenido de material reciclado puede estar presente desde el 50% en peso hasta el 100% en peso de la aleación (por ejemplo, el 50% en peso, el 55% en peso, el 60% en peso, el 65% en peso, el 70% en peso, el 75% en peso, el 80% en peso, el 85% en peso, el 90% en peso, el 95% en peso o el 100% en peso).

En un ejemplo, se usan aleaciones de base de cuerpo de lata AA3104 convencionales. Otras aleaciones no limitativas que pueden usarse en los métodos dados a conocer en el presente documento son AA3003, AA3004, AA3105 y AA3204.

En un ejemplo no limitativo, una preforma se recuece opcionalmente en un horno de caja antes de la conformación por soplado. Después del recocido opcional, la preforma se coloca en una cavidad de molde para la conformación por soplado. La cavidad de molde tiene normalmente un eje largo. La preforma también tiene un eje largo y se dispone de manera sustancialmente coaxial dentro de la cavidad de molde. Opcionalmente, la cavidad de molde forma parte de un molde partido, es decir, un molde compuesto por dos o más segmentos de acoplamiento alrededor de la periferia de la cavidad de molde, separable para la extracción del recipiente conformado. Con un molde partido, la forma definida puede ser asimétrica con respecto al eje largo de la cavidad.

En un ejemplo, un procedimiento de conformación por soplado a alta velocidad usa una cavidad de molde ambiental o calentada. En el caso de la cavidad de molde calentada, puede usarse un gradiente de temperatura controlado, de tal manera que la temperatura de la cavidad de molde varíe aproximadamente entre 5°C y 10°C (por ejemplo, 5°C, 6°C, 7°C, 8°C, 9°C o 10°C) desde la parte superior hasta la parte inferior de la preforma. En la práctica, las partes superior e inferior de la cavidad de molde se calientan hasta temperaturas de desde aproximadamente 200°C hasta 300°C (por ejemplo, 200°C, 220°C, 240°C, 260°C, 280°C o 300°C), estado la parte inferior a de 5°C a 10°C más que la parte superior. En algunos ejemplos, un aparato de molde incluye un molde partido que tiene dos mitades (izquierda y derecha), un émbolo de retroceso (parte inferior) y un sello de preforma (parte superior). Además de calentar la cavidad de molde, también pueden calentarse el émbolo de retroceso y el sello de preforma. Cuando se calientan el émbolo de retroceso y el sello, el émbolo de retroceso se calienta generalmente hasta una temperatura de desde aproximadamente 215°C hasta aproximadamente 335°C (215°C, 225°C, 235°C, 245°C, 255°C, 265°C, 275°C, 285°C, 295°C, 305°C, 315°C, 325°C o 335°C), y el sello de preforma se calienta generalmente hasta una temperatura similar a la porción superior de la cavidad de molde, por ejemplo, hasta aproximadamente de 180°C a 320°C (por ejemplo, 180°C, 200°C, 220°C, 240°C, 260°C, 280°C, 300°C o 320°C). La figura 1 es un esquema de una cavidad de molde que muestra la mitad de un molde partido 110 y un émbolo de retroceso 120.

La figura 2 es un esquema de un procedimiento de soplado. Durante un procedimiento de soplado, una cavidad de molde 210, un émbolo de retroceso 220 y un sello de preforma 230 encierran una preforma 240 tal como se muestra en la figura 2, panel A. El émbolo de retroceso 220 impone una carga axial indicada por la flecha 250 sobre la preforma 240 mientras se calienta la preforma 240 hasta su temperatura de conformación, tal como se muestra en la figura 2, panel B. La carga axial está normalmente en el intervalo de 488,243 kg/m² (100 lbs/pie²) a 1220,61 kg/m² (250 lbs/pie²) (por ejemplo, 488,243 kg/m² (100 lbs/pie²), 610,303 kg/m² (125 lbs/pie²), 732,364 kg/m² (150 lbs/pie²), 854,425 kg/m² (175 lbs/pie²), 976,486 kg/m² (200 lbs/pie²), 1098,55 kg/m² (225 lbs/pie²) o 1220,61 kg/m² (250 lbs/pie²)). Aunque el émbolo de refuerzo 220 ejerce una carga sobre la preforma 240, no hay una compresión, o reducción de longitud, significativa de la preforma. El desplazamiento del émbolo de retroceso 220 es de aproximadamente 0 mm (0 pulg.) a aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulg.) (por ejemplo, 0,635 mm (0,025 pulg.) - 1,27 mm (0,05 pulg.)). El émbolo de retroceso 220 es esencialmente estacionario una vez en su lugar en contacto con la bóveda de preforma y durante el procedimiento de moldeo.

Una vez que se alcanza la temperatura de conformación, la preforma 240 se presuriza con un gas inerte 260, tal como nitrógeno, hasta que la preforma 240 se expande para llenar completamente la cavidad de molde 210, tal como se muestra en la figura 2, paneles C y D. La presión de soplado se aplica a la preforma a una velocidad controlada. A medida que la preforma 240 se expande, la carga axial disminuye.

En un ejemplo no limitativo, para una temperatura nominal de la preforma de 250°C, la porción superior de la cavidad de molde se calienta hasta 250°C y la porción inferior de la cavidad de molde se calienta hasta 255°C. El sello se calienta hasta 250°C y el émbolo de retroceso se calienta hasta 275°C. Durante el procedimiento de conformación, las cuatro partes (es decir, las dos mitades del molde, el émbolo de retroceso y el sello) encierran la preforma. Se impone una carga axial de aproximadamente 297,683 kg/m (200 lbs/pie) sobre la preforma mientras se calienta la preforma hasta su temperatura de conformación. Una vez que se alcanza la temperatura de conformación, la preforma se presuriza con nitrógeno hasta que se llena la cavidad de molde.

Opcionalmente, puede llevarse a cabo un método de conformación por soplado a temperaturas ambientales, es decir, sin calentar el aparato de molde. Cuando se conforma en condiciones de temperatura ambiental, por ejemplo 23°C, la preforma se presuriza inmediatamente con un gas inerte una vez que se alcanza la carga axial preestablecida. La velocidad de presurización es de aproximadamente 1 segundo y la presión se mantiene hasta que la preforma conformada por soplado llena completamente la cavidad de molde.

ES 2 777 611 T3

Las expansiones en molde partido aumentan en diámetro hasta el 40% mayor que el diámetro original (por ejemplo, el 15%, el 20%, el 25%, el 30%, el 35% o el 40%). La temperatura de conformación oscila entre la temperatura ambiental, por ejemplo, aproximadamente 23°C, y aproximadamente 300°C (por ejemplo, 23°C - 100°C, 23°C - 200°C, 100°C - 300°C o 200°C - 300°C).

- 5 La figura 3 es un gráfico que muestra el cambio en los parámetros de conformación a lo largo del tiempo a medida que una preforma de D&I se expandió en un molde de pared recta en un procedimiento de conformación por soplado a alta velocidad. La botella completamente conformada tuvo una expansión del 40% (hasta 2,933 de diámetro final). Esta botella se conformó a una temperatura nominal de 250°C con un gradiente de temperatura de 5°C desde la parte superior hasta la parte inferior de la preforma, es decir, la temperatura en la parte superior de la preforma era de 250°C y la temperatura en la parte inferior de la preforma era de 255°C. Tal como se muestra en la figura 3, todo el procedimiento de conformación para producir el recipiente de pared recta llevó aproximadamente 5 segundos.
- 10

Los recipientes de aluminio a los que se da forma descritos en el presente documento pueden usarse para bebidas incluyendo, pero sin limitarse a, refrescos, agua, cerveza, vino, bebidas energéticas, y otras bebidas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para dar forma a recipientes de aluminio, que comprende las etapas secuenciales de:
 recortar un disco de una chapa de una aleación de aluminio de la serie 3xxx;
 conformar una preforma de botella (240) mediante estirado, reestirado, embutición y abovedado del disco;
 5 colocar la preforma de botella (240) en una cavidad de molde (110; 210);
 aplicar una carga axial (250) a la preforma de botella (240) usando un émbolo de retroceso (120; 220), en el que la aplicación de la carga axial (250) no reduce la longitud de la preforma (240), y en el que el émbolo de retroceso (120; 220) se mantiene esencialmente estacionario mientras se aplica la carga axial (250), experimentando un desplazamiento de entre aproximadamente 0 mm (0 pulgadas) y aproximadamente
 10 1,27 mm (0,05 pulgadas); e
 inyectar un gas inerte (260) en el interior de la preforma de botella (240) con presión hasta que la preforma de botella (240) se expanda para llenar la cavidad de molde (110; 210).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la chapa tiene un grosor que oscila entre aproximadamente 0,381 mm (0,0150 pulg.) y aproximadamente 0,635 mm (0,0250 pulg.), preferiblemente entre aproximadamente 0,4572 mm (0,0180 pulg.) y aproximadamente 0,635 mm (0,025 pulg.), más preferiblemente entre aproximadamente 0,508 mm (0,0200 pulg.) y aproximadamente 0,635 mm (0,025 pulg.).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el disco tiene un diámetro que oscila entre aproximadamente 152,4 mm (6,0 pulg.) y aproximadamente 254,0 mm (10,00 pulg.), preferiblemente entre aproximadamente 152,4 mm (6,0 pulg.) y aproximadamente 177,8 mm (7,0 pulg.) o entre aproximadamente 203,2 mm (8,0 pulg.) y aproximadamente 241,3 mm (9,50 pulg.).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además calentar la preforma de botella (240) hasta una temperatura de conformación antes de inyectar el gas inerte (260).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la temperatura de conformación es de desde aproximadamente 200°C hasta aproximadamente 300°C, preferiblemente desde aproximadamente 250°C hasta aproximadamente 255°C.
6. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la preforma de botella (240) tiene una parte superior e inferior, en el que la temperatura de conformación comprende un gradiente de temperatura desde la parte superior hasta la parte inferior de la preforma (240), y en el que la temperatura de conformación en la parte inferior de la preforma (240) es desde 5°C hasta 10°C mayor que la temperatura de conformación en la parte superior de la preforma (240).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4-6, en el que el calentamiento se lleva a cabo mientras se aplica la carga axial (250).
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el gas inerte (260) se inyecta después de alcanzarse una carga axial preestablecida (250).
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la aleación 3xxx se selecciona del grupo que consiste en AA3104, AA3003, AA3004 y AA3105.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que la aleación 3xxx incluye al menos el 50% en peso de material reciclado.
- 40 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende además recocer total o parcialmente la preforma de botella (240) antes de colocar la preforma de botella (240) en la cavidad de molde (110; 210).
- 45 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la temperatura de recocido es de desde aproximadamente 100°C hasta aproximadamente 400°C, preferiblemente desde aproximadamente 300°C hasta aproximadamente 400°C.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que la preforma de botella (240) tiene:
 un diámetro de aproximadamente 63,5 mm (2,5 pulg.) a aproximadamente 76,2 mm (3,0 pulg.);
 una altura de aproximadamente 254,0 mm (10,0 pulg.) a aproximadamente 317,5 mm (12,5 pulg.);
 un grosor de pared de aproximadamente 0,1524 mm (0,006 pulg.) a aproximadamente 0,508 mm

ES 2 777 611 T3

(0,020 pulg.); y

una profundidad de bóveda de aproximadamente 10,16 mm (0,400 pulg.) a aproximadamente 25,4 mm (1,00 pulg.).

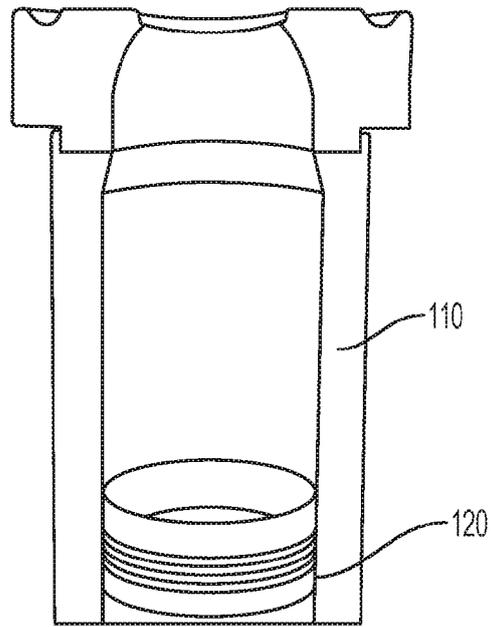


FIG. 1

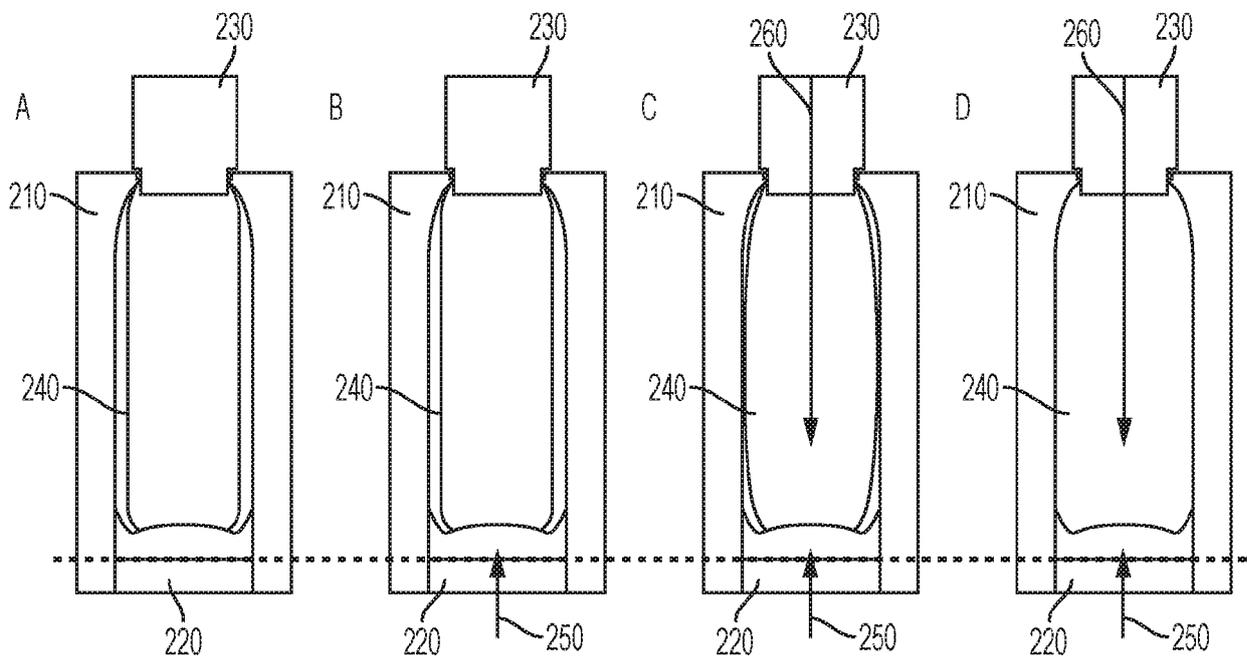


FIG. 2

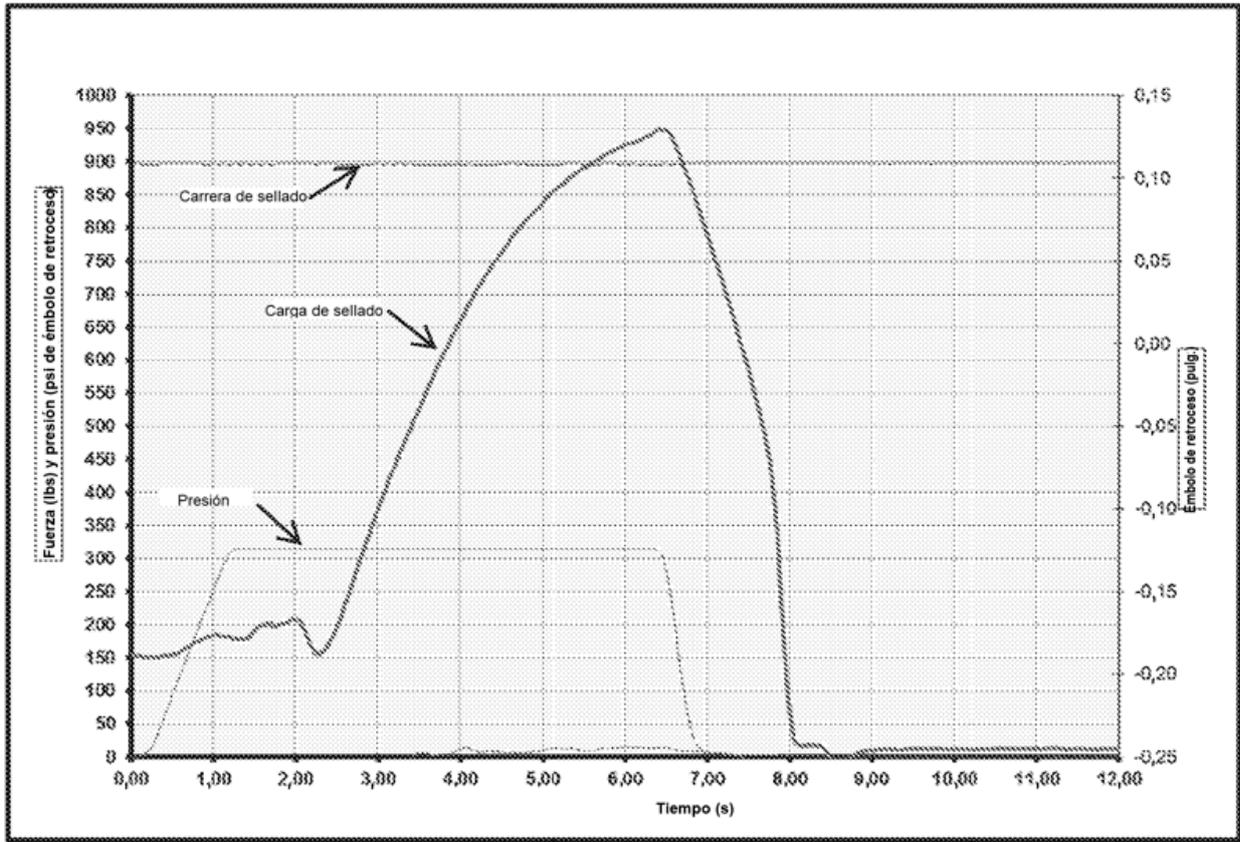


FIG. 3