

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 055**

51 Int. Cl.:

**B21D 51/26** (2006.01)

**B21D 22/20** (2006.01)

**B21D 22/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2014 PCT/US2014/011067**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2014 WO14110387**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2014 E 14702365 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2943299**

54 Título: **Aparato de estirado y planchado**

30 Prioridad:

**10.01.2013 US 201313738734**

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

**15.11.2017**

73 Titular/es:

**REXAM BEVERAGE CAN COMPANY (100.0%)  
8770 West Bryn Mawr Avenue, 8th Floor  
Chicago, Illinois 60631, US**

72 Inventor/es:

**YANNONE, JOSEPH S.;  
HAYDEN, LEO y  
YOUNG, PETER C.**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 642 055 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**

Aparato de estirado y planchado

**5 CAMPO TÉCNICO**

La invención se refiere a la producción de cuerpos de bote para envases de bebidas; más particularmente, la invención se refiere a un aparato de estirado y planchado para producir la pared lateral y el perfil inferior de un cuerpo de bote para un recipiente de bebida de dos piezas. El documento FR 1 531 235 A, en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, muestra dicho aparato para formar un cuerpo de recipiente a partir de una preforma de metal.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 Los botes de dos piezas son, con mucho, el tipo más común de recipientes de metal utilizados en la industria de la cerveza y las bebidas. Se forman generalmente de aluminio o acero estañado. El bote de dos piezas consiste en una primera porción cilíndrica de cuerpo de bote que tiene una pared final inferior integral y una segunda porción de panel final superior formada por separado que, después de haber llenado el bote, está doblemente cosida sobre el mismo para cerrar el extremo superior abierto del recipiente.

20 El cuerpo de bote se forma en un aparato para fabricar el cuerpo que estira y plancha una preforma de metal (a veces un recipiente preformado) en un recipiente cilíndrico profundo. En una primera etapa, la preforma de metal se suministra al aparato, y se forma un recipiente de metal en un proceso de estirado. El recipiente tiene típicamente un diámetro de pared lateral que es generalmente igual al diámetro de pared lateral de un cuerpo de bote acabado. La pared lateral en este punto queda inalterada generalmente desde una pared lateral de la preforma de metal y no tiene una altura terminada. Adicionalmente, la pared lateral en este punto tiene un espesor mayor que el de un cuerpo de bote acabado. En etapas posteriores, el recipiente estirado se pasa a través de herramientas de planchado. Estas herramientas alargan la pared lateral del recipiente sin cambiar el diámetro de la pared lateral cilíndrica. El metal necesario para alargar la pared lateral procede del espesor de la pared lateral. Por consiguiente, a medida que el recipiente pasa a través de las herramientas de planchado, la altura de la pared lateral cilíndrica se hace mayor (se alarga) y el espesor de la pared lateral disminuye. En una etapa final, el fondo de la copa está conformado por una herramienta de conformación. El cuerpo de bote inacabado resultante tiene una pared lateral cilíndrica y un perfil inferior abovedado. En una etapa de fabricación posterior, la parte superior de la pared lateral se estrecha de manera que se forma un cuello de diámetro reducido.

35 La FIG. 1 muestra un aparato de fabricación de cuerpo existente típico 10 que realiza el proceso descrito anteriormente. El aparato 10 está centrado en torno a un eje longitudinal 50. Un conjunto de ariete 14 y punzón 15 (denominados conjuntamente en el presente documento el ariete) está alineado axialmente con el eje longitudinal y están adaptados generalmente, según tamaño y forma, para pasar a través de una cavidad central 16 del aparato 10. La cavidad 16 está al menos parcialmente formada por una pluralidad de herramientas anulares, teniendo cada una una apertura sustancialmente alineada axialmente con el eje longitudinal 50.

Un manguito de reestirado 18 está situado a la derecha del ariete 14 como se muestra en la FIG. 1, asumiendo un aparato convencional orientado horizontalmente 10 y un empuje hacia la derecha del ariete 14 a través de la cavidad. El manguito de reestirado 18 aplica una fuerza a una porción base o inferior de una preforma. El ariete 14 fuerza la preforma en bruto a través de un anillo de reestirado anular 22 para reducir el diámetro del recipiente y formar el recipiente metálico descrito previamente. Después de la etapa de estirado, el punzón 12 mantiene el diámetro del recipiente sustancialmente constante a medida que las herramientas posteriores alargan la pared lateral como se ha descrito anteriormente.

50 Por otro lado, la orientación asumida es con fines de descripción de la técnica anterior y, más tarde, de la invención, y de ninguna manera limita la invención a la orientación, excepto en términos de la posición relativa de los elementos de la técnica anterior y la invención.

55 El anillo de reestirado 22 incluye un inserto de carburo 26 que se acopla operativamente al recipiente de metal. El anillo de reestirado 22 está soportado en el aparato 10 por un alojamiento 28. El alojamiento 28 incluye un rebaje 30 donde el anillo de reestirado 22 está soportado en el aparato 10.

Los anillos de planchado 34 están situados axialmente más allá del anillo de reestirado 22. En el aparato 10 mostrado, hay tres anillos de planchado 34. De nuevo, el propósito de las herramientas de planchado 34 es alargar y

adelgazar el metal en la pared lateral del cuerpo de bote a medida que la preforma pasa entre las herramientas de planchado 34 y el ariete 14. Los segundos anillos 35 asociados con los dos primeros anillos de planchado 34 y situados axialmente más allá son para guiar el ariete 14.

- 5 Un abovedador 38 está situado en el extremo del aparato 10 después de las herramientas de planchado 34. El abovedador 38 se proporciona para remodelar el perfil inferior del cuerpo de bote después de que la pared lateral se haya formado completamente.

10 Un defecto del cuerpo de bote que está asociado con el proceso de estiramiento y de planchado da como resultado un borde superior de la pared lateral del cuerpo de bote que tiene alturas desiguales alrededor de la circunferencia de un extremo abierto del cuerpo de bote opuesto al extremo inferior reformado. Esto puede ser causado por la presión desigual aplicada aplicada por el manguito de reestirado 18 sobre la preforma de metal contra el anillo de reestirado 22. Los operadores de máquina a menudo compensarán el aparato para ajustar el espacio libre entre el ariete 14 y el utillaje 22, 34 para contrarrestar el efecto de la presión desigual.

15 Por ejemplo, en un intento de conseguir una presión igual alrededor de la preforma, el operador colocará cuñas en el paquete de herramientas. Esto puede cambiar el ángulo de todo el paquete de herramientas, incluyendo no sólo el manguito de reestirado 18 y el anillo de reestirado 22, sino también los anillos de planchado 34. La cuña se coloca típicamente en la posición A, como se muestra en la FIG. 1. Si el operador determina que hay una variación excesiva en el borde superior de la altura del cuerpo del recipiente, añadirá una cuña en la posición A de la FIG. 1 para reposicionar correctamente el anillo de reestirado 22. Sin embargo, el operador no conoce el espesor de la cuña que se necesita. Por lo tanto, debe usar ensayo y error para determinar el espesor correcto de la cuña.

20 Uno de los problemas con las cuñas es que los operadores deben colocarlas consistentemente. Si hay un atasco, los operadores tienen que eliminar las herramientas. Cuando el operador reemplaza las herramientas, se supone que debe asegurarse de que la calidad del bote sea buena, y añadir cuñas según sea necesario. Además, las cuñas a menudo no se mantienen en su lugar y deben reinsertarse cuando surge la variabilidad. Adicionalmente, las cuñas se pegan al aparato usando grasa, y las cuñas se caen fácilmente.

30 La presente invención se proporciona para resolver los problemas analizados anteriormente y otros problemas, y para proporcionar ventajas y aspectos no proporcionados por los aparatos de cuerpo de bote de estirado y planchado anteriores de este tipo. Un análisis completo de las características y ventajas de la presente invención se añade a la siguiente descripción detallada, que procede con referencia a los dibujos adjuntos.

### 35 RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato que comprende un ariete, un soporte de preforma, un troquel anular, un soporte de troquel anular, un inserto y una pluralidad de anillos de planchado. El ariete está centrado en torno a un eje longitudinal. El soporte de preforma tiene una apertura a través de la cual pasa el ariete.

40 El troquel anular está sustancialmente alineado axialmente con el ariete y adaptado para permitir que el ariete pase a través del mismo. El soporte de troquel anular tiene una porción rebajada adaptada para recibir el troquel anular en el mismo. La porción rebajada tiene una superficie anular, arqueada y cóncava. El inserto está situado dentro del rebaje y está situado entre la superficie anular, arqueada y cóncava y el troquel anular. El inserto soporta el troquel anular en el mismo opuesto a una superficie anular, arqueada, convexa en acoplamiento operativo con la superficie

45 anular, arqueada y cóncava y giratoria sobre el mismo. La pluralidad de anillos de planchado están sustancialmente alineados axialmente con el ariete y posicionados en orden secuencial.

El troquel anular puede tener una superficie de soporte en acoplamiento operativo con una superficie de soporte del inserto. La superficie de soporte del troquel anular puede ser sustancialmente plana. La superficie de soporte del

50 inserto puede ser sustancialmente plana. El troquel anular puede tener una pared exterior generalmente circunferencial que está sustancialmente en un ángulo recto con respecto a la superficie de soporte. La superficie anular, arqueada y convexa del inserto y la superficie de soporte del inserto pueden converger a medida que la superficie anular, arqueada y convexa y la superficie de soporte se extienden radialmente hacia fuera donde la superficie anular, arqueada y convexa y la superficie de soporte se unen en un punto adyacente a una pared

55 generalmente circunferencial del soporte de troquel anular. El aparato puede comprender además un anillo de localización situado entre el soporte de troquel anular y la pared exterior generalmente circunferencial del troquel anular. El inserto puede producirse a partir de un material que tiene una dureza de escala Rockwell inferior a una dureza de escala Rockwell del troquel anular.

60 El aparato puede comprender un medio para reducir un coeficiente de fricción entre la superficie anular, arqueada y

cóncava y la superficie anular, arqueada y convexa del inserto.

El troquel anular puede tener una superficie de soporte en acoplamiento operativo con una superficie de soporte del inserto. La superficie anular, arqueada y convexa del inserto y la superficie de soporte del inserto pueden converger a medida que la superficie anular, arqueada y convexa y la superficie de soporte se extienden radialmente hacia fuera donde la superficie anular, arqueada y convexa y la superficie de soporte se unen en un punto adyacente a una pared generalmente circunferencial del soporte de troquel anular. Los medios para reducir el coeficiente de fricción pueden comprender producir la superficie anular, arqueada y convexa del inserto y la superficie anular, arqueada y cóncava de la porción rebajada a partir de materiales metálicos diferentes. Los medios para reducir el coeficiente de fricción pueden comprender una presión de fluido entre la superficie anular, arqueada y convexa del inserto y la superficie anular, arqueada y cóncava de la porción rebajada. La presión del fluido puede proporcionarse por un gas. La presión del fluido puede proporcionarse por un líquido.

Otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente memoria descriptiva tomada junto con los siguientes dibujos.

### Breve descripción de los dibujos

Para comprender la presente invención, se describirá ahora a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es una vista lateral en sección transversal de un aparato de la técnica anterior para estirar y planchar la pared lateral de un cuerpo de recipiente;  
la FIG. 2 es una vista lateral en sección transversal de un aparato de la presente invención; y  
la FIG. 3 es una vista lateral en sección transversal de un soporte de troquel anular que tiene un rebaje para recibir un inserto anular y un troquel anular en el mismo.  
la FIG. 4 es una vista lateral en sección transversal de un soporte de troquel anular que tiene un rebaje para recibir un inserto anular y un troquel anular en el mismo.  
la FIG. 5 es una vista en perspectiva de un soporte de troquel de la presente invención;  
la FIG. 6 es una vista en perspectiva de un inserto para el soporte de troquel de la presente invención; y  
la FIG. 7 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del inserto de la presente invención formada integralmente con un troquel anular para formar una unidad de una sola pieza.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención se refiere a un aparato para estirar y planchar una preforma de metal en un cuerpo de bote semiterminado que tiene una pared lateral generalmente cilíndrica, un extremo abierto y un fondo cerrado opuesto. La preforma de metal puede ser una lámina plana de tira metálica, típicamente aluminio, o más preferiblemente un recipiente preformado poco profundo formado a partir de una lámina metálica plana. Más específicamente, la invención descrita en el presente documento pertenece a la primera fase en tal proceso de estirado y planchado donde la preforma de metal se somete a una etapa de estirado profunda para producir una pared lateral cilíndrica que tiene un diámetro sustancialmente igual al diámetro acabado del cuerpo de bote semiterminado. Las etapas de planchado posteriores alargan la pared lateral sin un cambio apreciable en el diámetro del mismo.

La presente invención elimina la necesidad de que un operador calce el paquete de herramientas como se describe en los Antecedentes. Por consiguiente, la invención ahorra tiempo en la constitución de un aparato de fabricación de un cuerpo de bote eliminando la necesidad de calzar como se ha descrito anteriormente. La invención posiciona automáticamente el anillo de reestirado 22 en la posición correcta. Por lo tanto, se reduce o se elimina la variabilidad (longitud y ondulación) de la pared lateral a lo largo de un borde superior del extremo abierto del cuerpo de bote semiacabado. Esto reduce el desperdicio de metal ya que un borde superior variable debe ser recortado para que sea uniforme en las etapas posteriores de fabricación.

Con referencia a las figuras, se ilustra un aparato de estirado y planchado 100 que incorpora los principios del presente invento en la FIG. 2. El aparato 100 que lleva a cabo el proceso descrito en los Antecedentes, con la excepción de que proporciona un conjunto de anillo de reestirado mejorado como se describirá con gran detalle a continuación.

El aparato 100 está centrado en torno a un eje longitudinal 50. Un conjunto de ariete 114 y punzón 115 (conjuntamente un ariete) está alineado axialmente con el eje longitudinal y están adaptados generalmente, según tamaño y forma, para pasar a través de una cavidad central 116 del aparato 110. La cavidad 116 está al menos

parcialmente formada por una pluralidad de herramientas anulares, teniendo cada una una apertura sustancialmente alineada axialmente con el eje longitudinal 50.

Un manguito de reestirado 118 está posicionado alrededor del ariete 114 en una extensión del aparato, suponiendo un aparato orientado convencional 100 y un empuje axial del ariete 114 a través de la cavidad. El manguito de reestirado 118 aplica una fuerza a una porción base o inferior de una preforma. El ariete 114 fuerza la preforma en bruto a través de un anillo de reestirado anular 122 para reducir el diámetro del recipiente y formar el recipiente metálico descrito previamente. Después de la etapa de estirado, el ariete 114 mantiene el diámetro del recipiente sustancialmente constante a medida que las herramientas posteriores alargan la pared lateral como se ha descrito anteriormente.

La orientación asumida con fines de describir la presente invención de ninguna manera limita la invención a la orientación asumida, excepto en términos de la posición relativa de los elementos de la técnica anterior y la invención. Los inventores contemplan que el aparato de estirado y planchado podría girarse a través de 360 grados completos permaneciendo el posicionamiento relativo igual.

Un primer anillo anular de troquel y reestirado 122 incluye un inserto de carburo anular 126 que se acopla operativamente al recipiente de metal. El anillo de reestirado 122 tiene una superficie exterior 200 que incluye un corte anular 204 en el que está insertado el inserto de carburo. La preforma de metal se estira contra el inserto de carburo 126 cuando el ariete 114 fuerza la preforma de metal hacia abajo dentro de la cavidad del aparato 116. Radialmente hacia fuera desde el corte 204, la superficie externa 200 tiene una porción sustancialmente plana 208 que termina en una pared circunferencial 212 y es perpendicular a la misma a través de una esquina circunferencial redondeada. La pared 212 se extiende desde la esquina y termina en una superficie inferior sustancialmente plana 216 y es perpendicular a la misma a través de una esquina circunferencial redondeada. La superficie inferior 216 se extiende radialmente hacia dentro desde la esquina hasta una abertura que está alineada axialmente con el eje longitudinal 50.

El anillo de reestirado 122 está soportado en el aparato 100 por un alojamiento o soporte de troquel anular 128. El soporte de troquel 128 incluye un rebaje 130 en el que el anillo de reestirado 122 está soportado en el aparato 100. El soporte de troquel 128 de la presente invención tiene sustancialmente forma de tazón, donde el rebaje 130 tiene una superficie cóncava hacia el interior 300 y una abertura central alineada axialmente con el eje longitudinal 50. La superficie cóncava hacia el interior 300 es preferiblemente anular y arqueada, más preferiblemente anular y semiesférica o una esfera truncada. Una pared circunferencial anular y vertical 304 se extiende desde un borde radialmente exterior de la superficie cóncava 300 y termina en una superficie generalmente plana 306. Un anillo tórico o de colocación 308 puede asentarse dentro de un rebaje circunferencial 312 dentro del soporte de troquel 128 o el anillo de reestirado 122 para posicionar la junta tórica 308 entre la pared 304 del soporte 128 y la pared del anillo de reestirado 122 para facilitar el centrado del anillo de reestirado 122.

Un inserto 400 está asentado dentro del rebaje 130. El inserto 400 está situado dentro del rebaje 130 entre la superficie cóncava hacia el interior 300 y el anillo de reestirado 122. Por consiguiente, el anillo de reestirado 300 está soportado en el rebaje 130 por el inserto 400, preferiblemente sobre el inserto 400 como se muestra. El inserto 400 tiene una superficie 404 en la que se encuentra o está soportado el anillo de reestirado 122. Esta superficie 404 es generalmente plana. En oposición a la superficie 404 se encuentra una superficie convexa hacia fuera 408. La superficie convexa 408 se acopla de forma operativa a la superficie cóncava 300 del rebaje 122. Se deduce que la superficie convexa 408 tiene una forma complementaria a la superficie cóncava 300, en este caso anular y arqueada, preferiblemente semiesférica o una sección de una esfera. Por lo tanto, en el inserto 400, la superficie anular, arqueada y convexa 408 y la superficie 404 convergen cuando la superficie anular, arqueada y convexa 408 y la superficie 404 se extienden radialmente hacia fuera donde la superficie anular, arqueada y convexa 408 y la superficie 404 se fusionan en un punto 412 adyacente a la pared generalmente circunferencial 304 del soporte de troquel anular 128. El punto 412 tiene preferiblemente un radio de curvatura para limitar el desgaste en la pared 304.

El inserto 400 permite que el anillo de reestirado 122 consiga un movimiento giratorio dentro del soporte de troquel 128. Las holguras entre las herramientas limitan el movimiento giratorio a un grado deseable. Por ejemplo, una cantidad deseable de movimiento del anillo de reestirado 122 con relación al soporte de troquel 128 puede ser no mayor de aproximadamente 0,0019 in (0,05 mm), y una cantidad no deseable de tal movimiento puede ser más de 0,0035 in (0,89 mm), medido como una altura máxima de un borde radialmente exterior 200a de la superficie exterior 200 del anillo de reestirado 122 por encima de un borde radialmente interno 306a de la superficie 300 del soporte de troquel 128. Por lo tanto, es un aspecto de la invención restringir dicho movimiento y diferencial de altura entre 0,0019 in (0,05 mm) y 0,0035 in (0,89 mm).

60

El movimiento giratorio permite que el anillo de reestirado 122 se autocorrija con relación al ariete 114 y al manguito de reestirado 118 para ajustar la posición central del anillo de reestirado 122 y proporcionar un centrado automático del anillo de reestirado 122 sin el uso de cuñas como se ha analizado anteriormente.

5 Además, el inserto 400 se produce a partir de un material que es diferente del material usado para producir el soporte de troquel 128. Por ejemplo, el soporte de troquel 128 puede producirse a partir de acero para herramientas AISI-H13 mientras que el inserto 400 se produce a partir de un material más blando, tal como una aleación de bronce o latón, por ejemplo, las aleaciones de latón y bronce producidas por Ampco Metals, tal como Ampco 18. Generalmente, el inserto 400 tendrá una dureza en la escala Rockwell C que es menor que una dureza del anillo de reestirado 122 y el soporte de troquel 128. Además, si el inserto 400 se produjo a partir de un acero para herramientas similar al del soporte de troquel 128, los inventores creen que el coeficiente de fricción entre las piezas producidas a partir del acero para herramientas será demasiado alto. Por lo tanto, un aspecto de la invención es reducir el coeficiente de fricción entre el inserto 400 y el soporte de troquel 128, preferiblemente variando el material usado para producir el inserto 400, por ejemplo, produciéndolo a partir de una aleación de latón, aunque el coeficiente de fricción puede también reducirse por otros medios tal como puliendo las superficies de acoplamiento del inserto 400 y el soporte de troquel 128 o proporcionando una presión de fluido entre las superficies de acoplamiento de tal forma que las superficies de acoplamiento se monten o floten sobre una película lubricante de reducción del coeficiente de fricción o fluido de presión 440. Sin embargo, el método preferido para reducir la fricción tiene la ventaja de no requerir una fuente de presión de fluido o un pulido preciso de las superficies de acoplamiento para alcanzar una cantidad deseada de movimiento del inserto 400 con relación al soporte de troquel 128.

Un grupo de herramientas de planchado 134 se sitúan axialmente más allá/aguas abajo del anillo de reestirado 122. En el aparato 100 mostrado, hay tres herramientas de planchado 134. En un proceso ya conocido en la técnica de fabricación de cuerpo de bote para bebida, las herramientas de planchado 134 se usan para alargar y adelgazar el metal en la pared lateral del cuerpo de bote a medida que la preforma pasa entre las herramientas de planchado 134 y el ariete 114.

Un abovedador 138 está situado por debajo de las herramientas de planchado 134. El abovedador 138 se proporciona para remodelar el perfil inferior del cuerpo de bote después de que la pared lateral se haya formado completamente.

La FIG. 7 muestra una disposición alternativa donde el inserto 400 está formado integralmente con el anillo de reestirado 122 para formar una unidad de una sola pieza con el mismo. En otras palabras, las superficies de soporte 216, 404 del anillo de reestirado 122 y el inserto 400 se eliminan o se fusionan para que sean inexistentes.

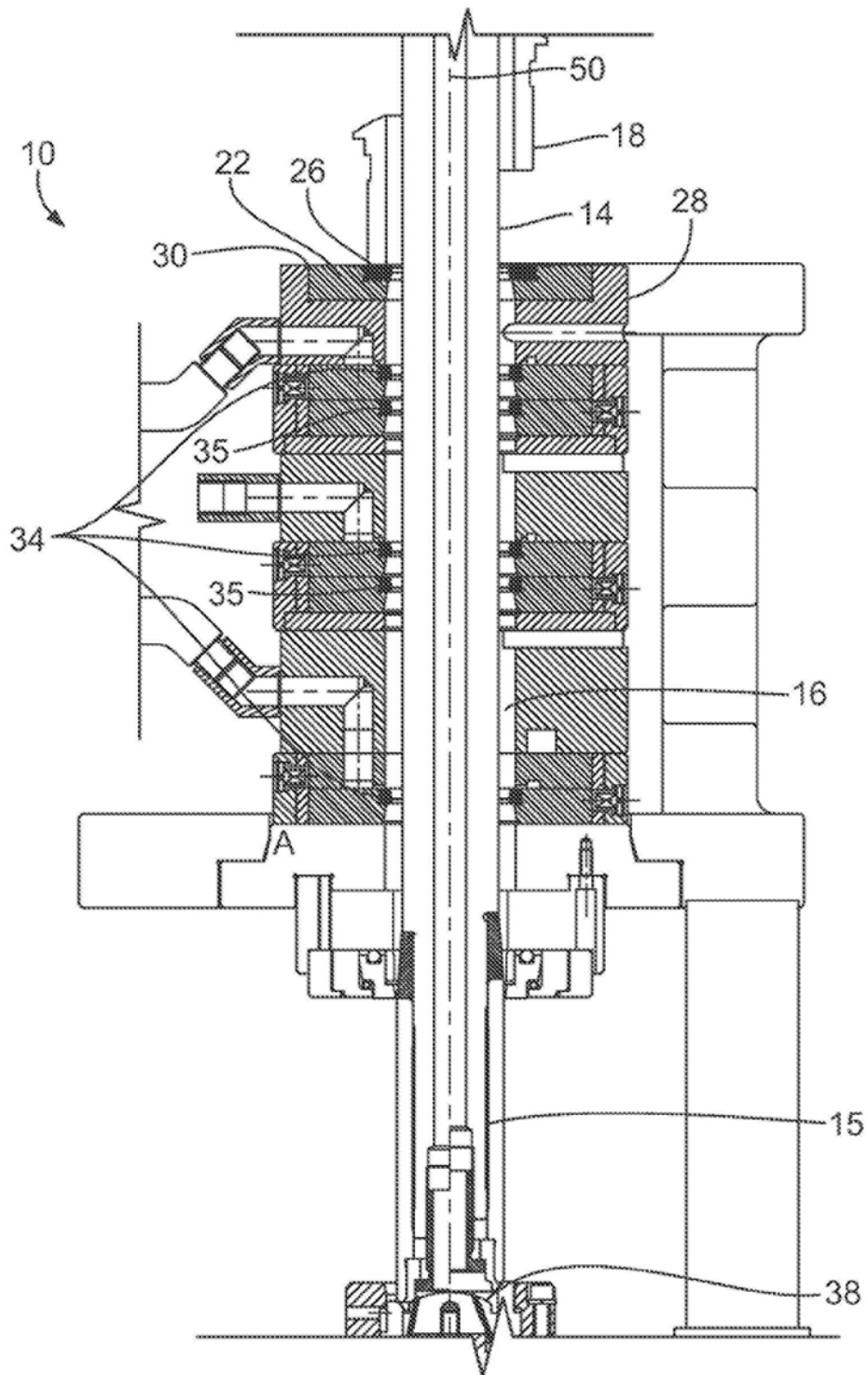
35

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (100) para formar un cuerpo de recipiente a partir de una preforma de metal que comprende:
- 5 un ariete (114) centrado en torno a un eje longitudinal (50);  
un soporte de preforma que tiene una apertura a través de la cual pasa el ariete (114);  
un troquel anular (122) alineado sustancialmente axialmente con el ariete (114) y adaptado para permitir que el ariete (114) pase a través del mismo;
- 10 un soporte de troquel anular (128) que tiene una porción rebajada (130) adaptada para recibir el troquel anular (122) en el mismo, teniendo la porción rebajada (130) una superficie anular, arqueada y cóncava (300);  
una pluralidad de anillos de planchado (134) alineados sustancialmente axialmente con el ariete (114), **caracterizado por:**  
un inserto (400) en el rebaje (130) situado entre la superficie anular, arqueada y cóncava (300) y el troquel anular (122), soportando el inserto (400) el troquel anular (122) opuesto a una superficie anular, arqueada y convexa (408)
- 15 en acoplamiento operativo con la superficie anular, arqueada y cóncava (300) y giratoria sobre la misma.
2. El aparato (100) de la reivindicación 1, donde el troquel anular (122) tiene una superficie de soporte en acoplamiento operativo con una superficie de soporte del inserto (400).
- 20 3. El aparato (100) de la reivindicación 2, donde la superficie de soporte del troquel anular (122) es sustancialmente plana.
4. El aparato (100) de la reivindicación 3, donde la superficie de soporte del inserto (400) es
- 25 sustancialmente plana.
5. El aparato (100) de la reivindicación 4, donde el troquel anular (122) tiene una pared exterior generalmente circunferencial que está sustancialmente en un ángulo recto con respecto a la superficie de soporte.
- 30 6. El aparato (100) de la reivindicación 5, donde la superficie anular, arqueada y convexa (408) del inserto (400) y la superficie de soporte del inserto (400) convergen a medida que la superficie anular, arqueada y convexa (408) y la superficie de soporte se extienden radialmente hacia fuera donde la superficie anular, arqueada y convexa (408) y la superficie de soporte se unen en un punto adyacente a una pared generalmente circunferencial del soporte de troquel anular (128).
- 35 7. El aparato (100) de la reivindicación 6, donde comprende además:  
un anillo de localización situado entre el soporte de troquel anular (128) y la pared exterior generalmente circunferencial del troquel anular (122).
- 40 8. El aparato (100) de la reivindicación 1, donde el inserto (400) se produce a partir de un material que tiene una dureza de escala Rockwell inferior a una dureza de escala Rockwell del troquel anular (122).
9. El aparato de la reivindicación 1 adicionalmente **caracterizado por:**
- 45 un medio para reducir un coeficiente de fricción entre la superficie anular, arqueada y cóncava (300) y la superficie anular, arqueada y convexa (408) del inserto (400).
10. El aparato (100) de la reivindicación 10, donde el troquel anular (122) tiene una superficie de soporte
- 50 en acoplamiento operativo con una superficie de soporte del inserto (400).
11. El aparato (100) de la reivindicación 10, donde la superficie anular, arqueada y convexa (408) del inserto (400) y la superficie de soporte del inserto (400) convergen a medida que la superficie anular, arqueada y convexa (408) y la superficie de soporte se extienden radialmente hacia fuera donde la superficie anular, arqueada y convexa (408) y la superficie de soporte se unen en un punto adyacente a una pared vertical generalmente circunferencial del soporte de troquel anular (128).
- 55 12. El aparato (100) de la reivindicación 10, donde los medios para reducir el coeficiente de fricción comprenden producir la superficie anular, arqueada y convexa (408) del inserto (400) y la superficie anular, arqueada y cóncava (300) de la porción rebajada a partir de materiales metálicos diferentes.
- 60

13. El aparato (100) de la reivindicación 9, donde los medios para reducir el coeficiente de fricción comprenden una presión de fluido entre la superficie anular, arqueada y convexa (408) del inserto (400) y la superficie anular, arqueada y cóncava (300) de la porción rebajada.
- 5
14. El aparato (100) de la reivindicación 13, donde la presión de fluido se proporciona por un gas.
15. El aparato (100) de la reivindicación 13, donde la presión de fluido se proporciona por un líquido.





**FIG. 1**  
(Técnica Anterior)

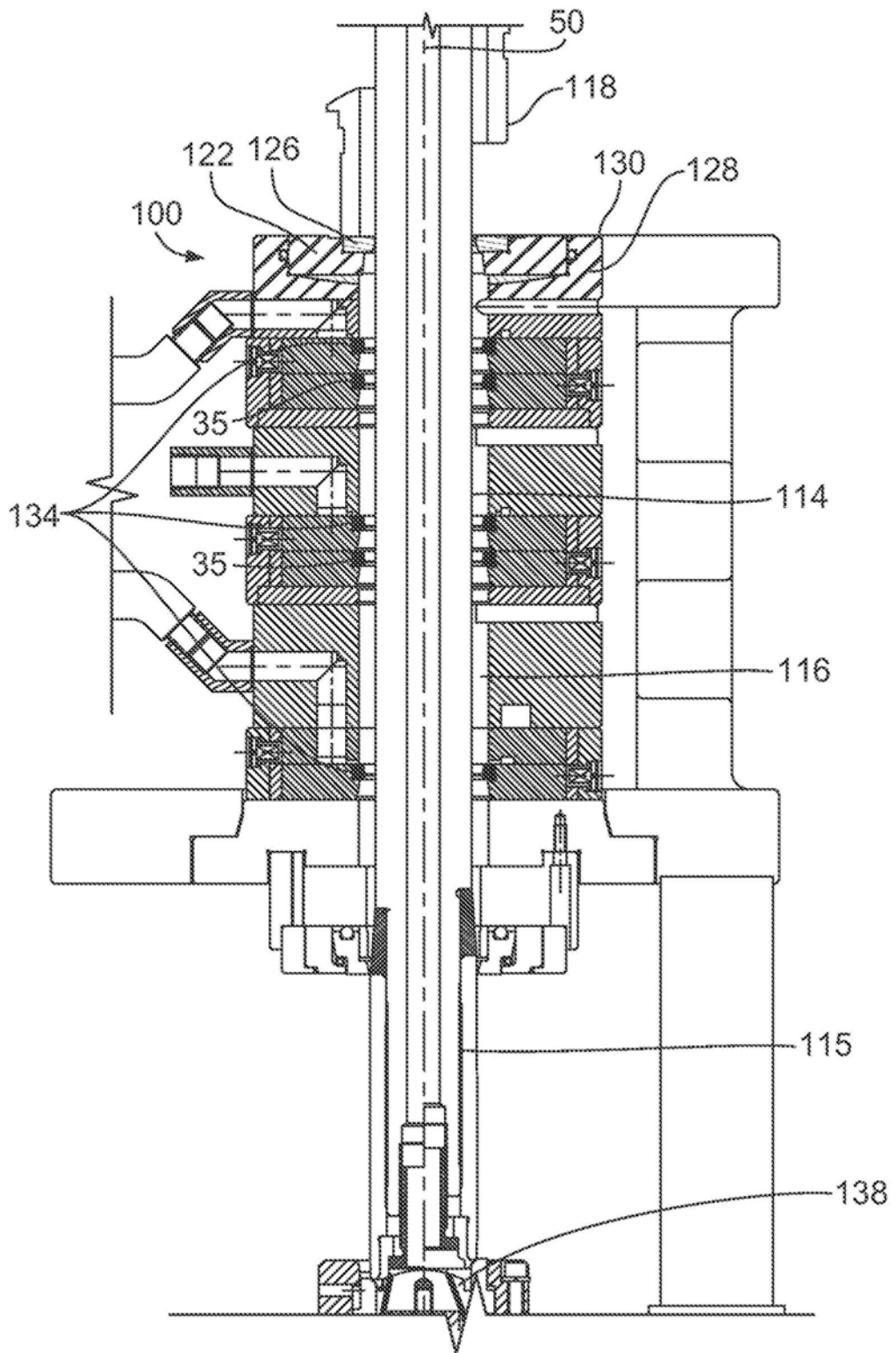


FIG. 2

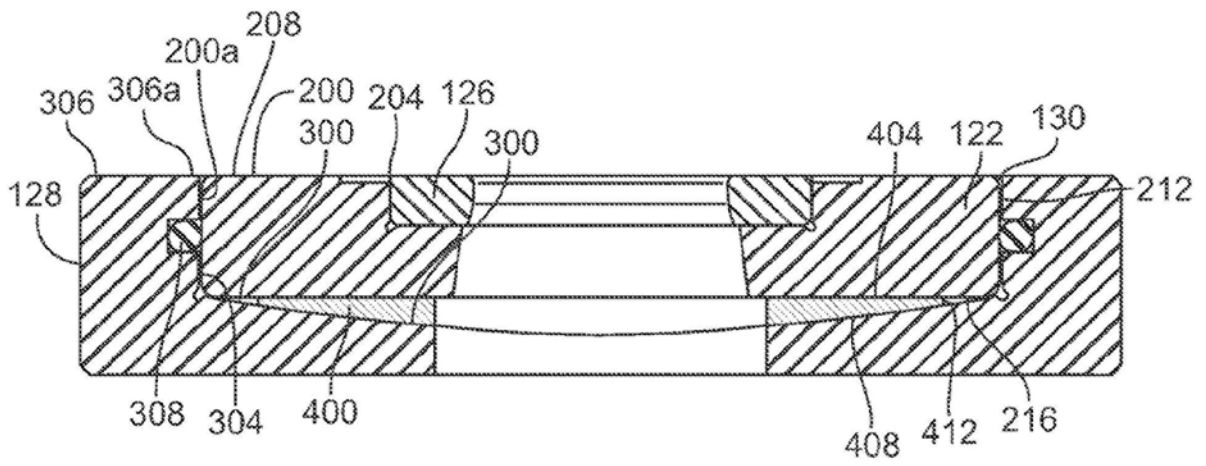


FIG. 3

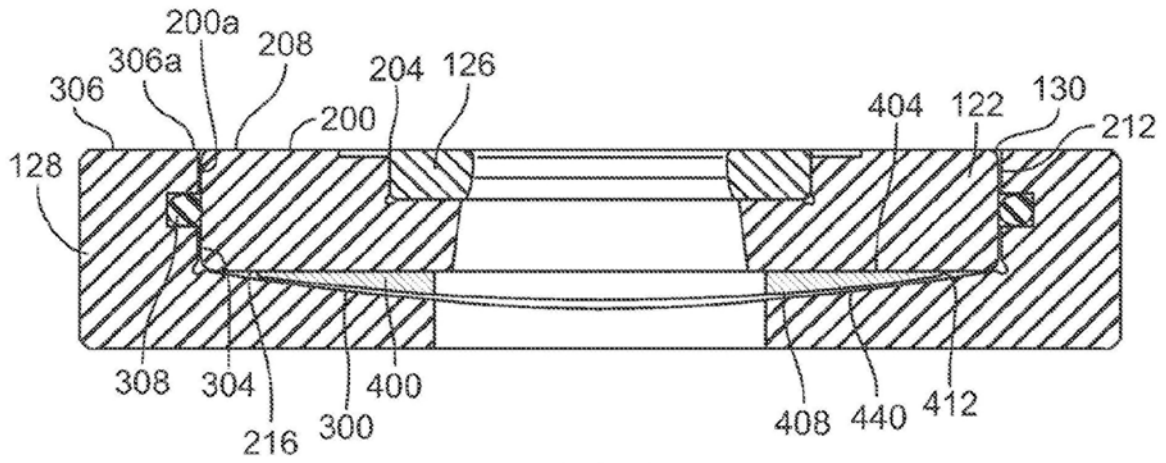


FIG. 4

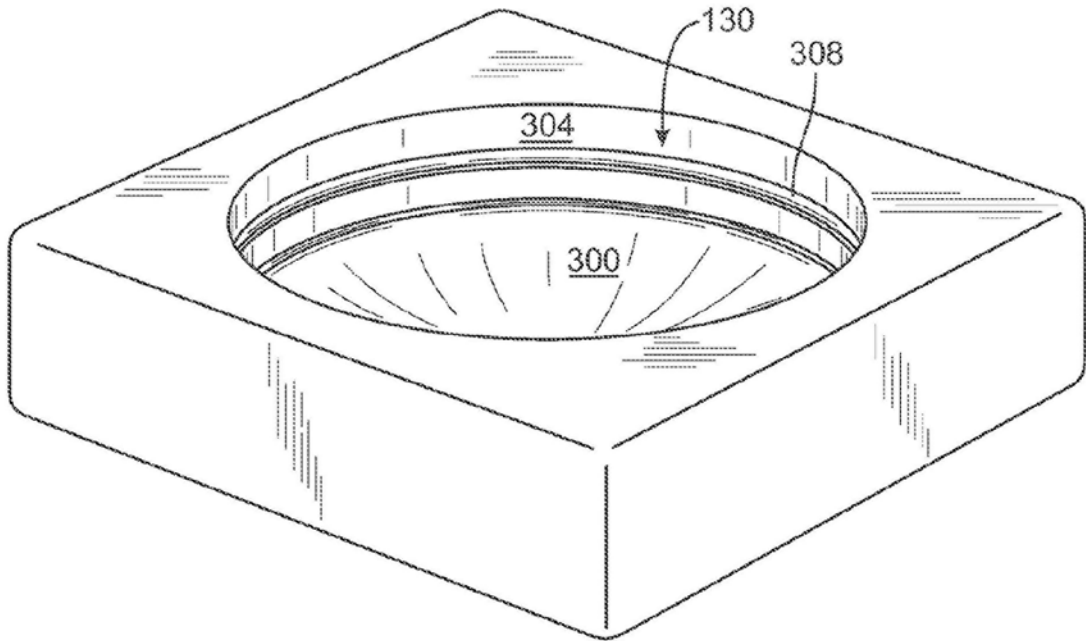


FIG. 5

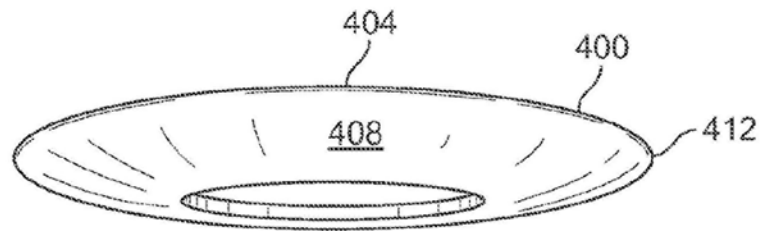


FIG. 6

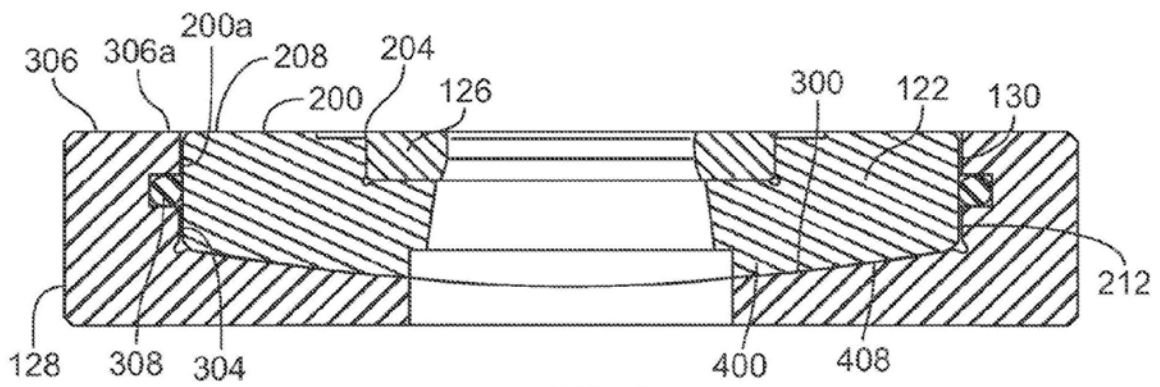


FIG. 7