

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 937 026**

51 Int. Cl.:

B21D 22/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2017 PCT/GB2017/051953**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.02.2018 WO18020210**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2017 E 17736749 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2022 EP 3490738**

54 Título: **Alineación del carnero de formadora de cuerpos de latas**

30 Prioridad:

28.07.2016 GB 201613057

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

23.03.2023

73 Titular/es:

**CROWN PACKAGING TECHNOLOGY, INC.
(100.0%)**

**11535 S. Central Avenue
Alsip, IL 60803-2599, US**

72 Inventor/es:

RUKAT, BRONISLAW

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 937 026 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

Alineación del carnero de formadora de cuerpos de latas

Ámbito técnico

- 5 La presente invención se refiere a una formadora de cuerpos de latas con un mecanismo de alineación del carnero y a procedimientos de alineación y ajuste de un carnero de formadora de cuerpos de latas.

Antecedentes

- 10 En las formadoras de cuerpos conocidas para la producción de latas metálicas de pared delgada mediante el denominado proceso de "embutición y estirado de pared" (DWI), las copas se alimentan a la formadora de cuerpos y se transportan mediante un punzón en el extremo de un carnero alternativo a través de una serie de troqueles para obtener el tamaño y el grosor deseados de la lata. La serie de troqueles puede incluir troquel de reembutición para reducir el diámetro de la copa y alargar su pared lateral, y uno o más troqueles de estirado para adelgazar la pared de una copa en un cuerpo de lata. Por último, el cuerpo de la lata transportado en el punzón puede entrar en contacto con una herramienta de formación del fondo para formar una forma como una cúpula en la base de la lata. En el documento WO9934942 se describe una formadora de cuerpos ejemplar.
- 15 La alineación de las formadoras de cuerpos conocidas es un proceso que requiere mucho tiempo y que obliga a detener la producción. La naturaleza del elevado volumen de la industria de latas significa que las pérdidas de tiempo de producción puedan resultar muy costosas para los fabricantes de latas. Además, los procedimientos de alineación de las formadoras de cuerpos conocidas requieren una habilidad y una atención considerables para garantizar que las máquinas puedan funcionar con seguridad y eficacia.
- 20 En la configuración de una formadora de cuerpos de latas, el carnero y sus componentes de accionamiento se fijan normalmente en su lugar sobre la bancada de la máquina. Esto alinea aproximadamente el eje del carnero con otros componentes de la formadora. Estos otros componentes, incluidos por ejemplo los troqueles de embutición y estirado y un formador de cúpulas, se alinean entonces con el carnero. Si el nivel de desalineación del carnero es grande, puede ser necesario reposicionar una cuna de la formadora dentro de la cual se fijan los troqueles, lo que a su vez significa que los componentes dentro de la cuna deben alinearse de nuevo.
- 25

El documento US2015/059429, que constituye la base de los preámbulos de las reivindicaciones 1, 12 y 14, describe un conjunto de carnero para una formadora de cuerpos de latas que comprende un conjunto de tensión para hacer frente a la caída del carnero.

Sumario de la invención

- 30 Una formadora de cuerpos de latas que comprende: un carnero; un mecanismo de accionamiento; un yugo que acopla el carnero al mecanismo de accionamiento para accionar el carnero con un movimiento lineal y alternativo; una corredera de yugo fijada con respecto a la formadora de cuerpos de latas, estando el yugo confinado por la corredera de yugo para moverse en una dirección lineal; y un mecanismo de alineación para alinear un extremo del carnero acoplado al yugo con respecto al yugo dentro de un plano perpendicular a dicha dirección lineal.
- 35 El mecanismo de alineación puede comprender: un casquillo interior que soporta el carnero, siendo el casquillo interior anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas; un casquillo exterior que soporta el casquillo interior, siendo el casquillo exterior anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas; y un mecanismo de ajuste para rotar independientemente los casquillos interior y exterior alrededor de ejes de rotación respectivos definidos por sus superficies exteriores.
- 40 Los ejes de rotación de los casquillos interior y exterior pueden estar separados por una distancia entre 0,10 mm y 0,30 mm y preferiblemente 0,25 mm. El eje del carnero y el eje de rotación del casquillo interior pueden estar separados por una distancia entre 0,10 mm y 0,30 mm y preferiblemente 0,25 mm.
- El mecanismo de ajuste puede comprender un primer engranaje helicoidal para hacer girar el casquillo interior y un segundo engranaje helicoidal para hacer girar el casquillo exterior.
- 45 La formadora de cuerpos de latas puede comprender un mecanismo de bloqueo para asegurar el carnero en el plano una vez posicionado. El mecanismo de bloqueo puede comprender un acoplamiento de compresión dispuesto axialmente sobre los casquillos. Por ejemplo, la formadora de cuerpos de latas puede incluir una tuerca para bloquear el carnero en posición con respecto al yugo, estando la tuerca roscada al carnero.
- 50 El yugo puede permitir el ajuste del extremo del carnero acoplado al yugo con respecto al mecanismo de accionamiento a lo largo de la dirección lineal asociada con el movimiento alternativo del carnero.

El yugo puede estar acoplado al carnero mediante una varilla roscada enroscada en un orificio roscado, permitiendo el yugo ajustar el extremo del carnero acoplado al yugo con respecto al mecanismo de accionamiento a lo largo de la dirección lineal enroscando o desenroscando la varilla roscada en el orificio roscado.

5 La formadora de cuerpos de latas puede comprender además un inserto, como una arandela o una cuña, situado entre el extremo del carnero acoplado al yugo y el yugo. El inserto está formado preferentemente de un material elastomérico como el PTFE.

La formadora de cuerpos de latas puede comprender una herramienta de formación del fondo situada en un extremo de la formadora de cuerpos de latas opuesto al mecanismo de accionamiento.

10 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para alinear un carnero de una formadora de cuerpos de latas. La formadora de cuerpos de latas tiene un yugo que acopla el carnero a un mecanismo de accionamiento para accionar el carnero con un movimiento lineal y alternativo, y una corredera de yugo fijada con respecto a la formadora de cuerpos de latas. El yugo está confinado por la corredera del yugo para moverse en dirección lineal. El procedimiento comprende el uso de un mecanismo de alineación para posicionar un extremo del carnero acoplado al yugo con respecto al yugo dentro de un plano perpendicular a la
15 dirección lineal.

El uso del mecanismo de alineación puede comprender la rotación de uno o más de un par de casquillos anidados excéntricamente. Los casquillos anidados excéntricamente pueden girar alternativamente en una secuencia iterativa.

El procedimiento puede comprender bloquear el carnero en posición con respecto al yugo una vez que el extremo del carnero acoplado al yugo está correctamente posicionado con respecto al yugo.

20 Según un tercer aspecto de la presente invención se proporciona un yugo para una formadora de cuerpos de latas. El yugo está configurado para acoplar un carnero a un mecanismo de accionamiento con el fin de accionar el carnero con un movimiento lineal y alternativo. El yugo está además configurado para encajar dentro de una corredera de yugo de modo que el yugo está confinado para moverse en una dirección lineal. El yugo comprende un mecanismo de alineación para alinear un extremo del carnero acoplado al yugo con respecto al yugo dentro de un
25 plano perpendicular a la dirección lineal, en el que el mecanismo de alineación comprende: un casquillo interior para soportar el carnero, siendo el casquillo interior anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas; un casquillo exterior que soporta el casquillo interior, siendo el casquillo exterior anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas; y un mecanismo de ajuste para rotar independientemente los casquillos interior y exterior alrededor de ejes de rotación respectivos definidos por sus superficies exteriores.

30 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de formadora de cuerpos de latas según una realización de la invención; y.

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva del yugo de la Figura 1;

La figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de un yugo según una realización de la invención; y.

35 La figura 4 es una vista en sección horizontal a través del yugo de la figura 3;

La figura 5 es una vista en sección vertical lateral a través del yugo de la figura 3.

La figura 6 es una vista en sección vertical lateral a través del yugo según una realización de la invención;

La Figura 7 es una vista esquemática en perspectiva del yugo de la Figura 6;

La figura 8 es una vista en sección vertical de extremo a extremo a través del yugo de la figura 1;

40 La figura 9 muestra un sistema de coordenadas utilizado para comprender un mecanismo de alineación del yugo de la figura 1;

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de configuración de la formadora de cuerpos de latas mostrada en la figura 1; y

45 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de configuración de la formadora de cuerpos de latas mostrada en la figura 1.

Descripción detallada

Con el fin de abordar los problemas asociados con la alineación de una formadora de cuerpos convencional, las realizaciones descritas aquí permiten que el eje del carnero de la formadora de cuerpos sea posicionado con precisión, y en particular que sea posicionado con precisión con respecto a la cuna de la formadora de cuerpos.

La figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una formadora de cuerpos de latas 101 para fabricar cuerpos de latas a partir de copas extraídas de chapas metálicas. La formadora de cuerpos 101 comprende un carnero 102, un mecanismo de accionamiento (no representado), un yugo 103 y una corredera de yugo 104. Un punzón (no mostrado) está montado en un extremo del carnero 102. En uso, el carnero 102 acciona el punzón para empujar una copa a través de la formadora de cuerpos 101 con el fin de formar un cuerpo de lata. Para formar la base de la lata, el punzón introduce el cuerpo de la lata en una herramienta de formación del fondo 107 fijada en el extremo de la formadora del cuerpo 101 opuesto al carnero 102. El otro extremo del carnero 102 está unido a un yugo ajustable 103 y sujetado contra el yugo 103 por una brida 105. El yugo 103 está acoplado al mecanismo de accionamiento mediante un eslabón de arrastre 106 con el fin de transferir una fuerza motriz al carnero 102. La corredera de yugo 104 comprende un par de raíles paralelos 104a,b situados a ambos lados del carnero 102 y fijados con relación a la formadora de cuerpos 101. Los raíles tienen cada uno una sección transversal en forma de U, formando así un par de ranuras en los raíles 104a,b, estando las ranuras dirigidas hacia el carnero 102. El yugo 103 está provisto de bloques de guía a ambos lados (no mostrados, véase la figura 2). El yugo 103 está situado entre los raíles 104a,b de la corredera de yugo 104 y los bloques de guía son recibidos por las ranuras de la corredera de yugo 104, de modo que al yugo 103 sólo se le permite moverse en una dirección lineal, paralela a los raíles 104a,b.

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva del yugo 103 de la Figura 1. El yugo 103 tiene forma de caja generalmente rectangular con bloques de guía 207a-d fijados a ambos lados. El yugo 103 comprende un extremo 203a de conexión con el carnero y un extremo 203b ranurado. El extremo ranurado 203b comprende un taladro 208 que pasa perpendicularmente a través de la ranura 209. Cuando el yugo 103 se instala en la formadora 101, el eslabón de arrastre 106 se fija al extremo ranurado 203b mediante un pasador (no mostrado) que pasa a través del taladro 208, permitiendo el pasador que el movimiento del eslabón de arrastre 106 se transfiera al yugo 103. Se proporciona un pasaje rectangular 210 a través de la cara superior 203c del yugo 203 adyacente a la ranura 209.

Un taladro cilíndrico principal (véase la Figura 4) se extiende desde la cara frontal 203a del yugo 103 y parcialmente a través del cuerpo del yugo 103 de tal manera que una pared permanece entre el taladro cilíndrico principal y el pasaje rectangular 210. Un taladro cilíndrico de conexión (véase la figura 4) atraviesa la pared para unir el taladro principal con el pasaje rectangular 210. Dentro del taladro cilíndrico principal se aloja un mecanismo de alineación cilíndrico 211. El carnero 102 se recibe a través del centro del mecanismo de alineación 211 y a través del taladro cilíndrico de conexión en el pasaje rectangular 210. El taladro de conexión es más ancho que el carnero 102 para permitir que el extremo del carnero 102 se coloque radialmente dentro del yugo 103. El extremo del carnero 102 está unido a un obturador (véanse las figuras 4 y 5) que tiene una brida 105 en un extremo. La brida está situada en el pasaje rectangular 210 y tiene un diámetro mayor que el taladro de conexión, de tal manera que el carnero 102 no puede ser extraído del yugo 103, pero es lo suficientemente pequeño como para que la brida 105 pueda moverse radialmente dentro del pasaje rectangular 210 cuando se ajusta la posición radial del carnero 102.

Una tuerca de bloqueo 212 está roscada en el carnero 102 adyacente a la cara frontal 203a del yugo 103. Entre la tuerca de bloqueo 212 y el mecanismo de alineación 211 hay una placa frontal 213. Al apretar la tuerca de bloqueo 212 se bloquea la posición del carnero 102 con respecto al yugo 103 y se sujeta la placa frontal 213 contra el mecanismo de alineación 211, evitando así una carga excesiva sobre el mecanismo de alineación 211. Un par de asas desmontables 214, 215 pueden estar unidas a una cara superior 203c del yugo 203 para facilitar el ajuste del mecanismo de alineación 211.

La Figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva de un yugo ajustable 303 que es similar al yugo ajustable 103 mostrado en las Figuras 1 y 2. Los bloques de guiado 307a-d tienen cada uno uno o más accesorios 308 de montaje fijados a sus extremos y uno o más pequeños orificios 309 en sus caras laterales. Los accesorios de montaje están conectados a una serie de tubos 330 que pueden utilizarse para suministrar lubricante (por ejemplo, aceite) a los bloques de guía 307a-d. Cuando el yugo 303 se instala en la formadora de cuerpos de latas 101, el lubricante pasa a través de los bloques de guía 307a,d y se filtra por los orificios 309 para reducir la fricción entre los bloques de guía 307a-d y la corredera del yugo 104.

Las figuras 4 y 5 muestran, respectivamente, una vista en sección esquemática horizontal y una vista en sección esquemática lateral vertical del yugo ajustable 303 mostrado en la figura 3.

El mecanismo de alineación 211 comprende una carcasa exterior cilíndrica 416, que se fija dentro del taladro cilíndrico principal mediante un par de pernos 416a,b que atraviesan las paredes laterales del yugo 303. El extremo de la carcasa cilíndrica exterior 416 adyacente a la cara frontal 303a tiene un reborde que se extiende hacia el exterior y se coloca contra un labio cilíndrico formado en la superficie del taladro cilíndrico principal. La carcasa exterior cilíndrica 416 rodea un par de casquillos cilíndricos anidados excéntricamente, es decir, hay un casquillo interior 417 alojado dentro de un casquillo exterior 418. El extremo delantero del casquillo exterior 418 tiene un reborde que se extiende hacia fuera y que hace tope con el extremo delantero de la carcasa exterior cilíndrica 416. El casquillo exterior 418 se extiende más allá (en dirección axial) dentro del cuerpo del yugo 303 para permitir un engranaje helicoidal 419a - fijado a un eje 420a que se extiende verticalmente hacia abajo a través del yugo 303 - adyacente a la superficie exterior 421 del casquillo exterior 418. El engranaje helicoidal 419a está acoplado a la superficie exterior mediante una cremallera dentada 418a alrededor de dicha superficie exterior. Del mismo modo, el casquillo interior 417 se extiende más allá (en dirección axial) dentro del yugo 303 que el casquillo exterior 418 para

permitir que un segundo engranaje helicoidal 419b, fijado a un segundo eje 420b que se extiende verticalmente hacia abajo a través del yugo 303, se acople al casquillo interior 417 por medio de una cremallera dentada 417a formada alrededor de la superficie exterior. Se proporciona un collarín cilíndrico en el casquillo interior 417 inmediatamente adyacente al extremo posterior del casquillo exterior 418 para ayudar a mantener la posición axial del casquillo interior 417 con respecto al casquillo exterior 418.

Como el yugo ajustable 303 aloja el mecanismo de alineación 211, es probable que sea más largo que los yugos utilizados en las formadoras de cuerpos existentes. Esta mayor longitud puede mejorar la estabilidad del yugo ajustable 303 a medida que se mueve dentro de la corredera de yugo 104, mejorando así la estabilidad del carnero 102.

El obturador 422 comprende una brida 105 en un extremo, un cuerpo cilíndrico y una sección roscada más estrecha en el extremo opuesto a la brida 105. El cuerpo cilíndrico del obturador 422 se aloja dentro del taladro de conexión y es ligeramente más pequeño que el taladro de conexión para permitir que el obturador 422 se desplace radialmente con respecto al yugo 303. La sección roscada del obturador se extiende dentro del mecanismo de alineación 211. El carnero 102 puede fijarse al yugo 303 enroscando la sección roscada del obturador 422 en un orificio roscado del extremo del carnero 102. Antes de fijar el carnero 102, puede colocarse una arandela 423, formada, por ejemplo, de un metal como el acero o de otro material como el PTFE, entre el extremo del carnero 102 y el cuerpo del obturador. Pueden utilizarse arandelas de diferentes grosores para variar la posición axial del carnero 102 con respecto al yugo 303. También pueden utilizarse otros tipos de insertos, como las cuñas. Este tipo de ajuste puede utilizarse para configurar formadora de cuerpos 101 más fácilmente, como se describe a continuación. Un orificio provisto a través de la cara posterior de la brida 105 y que se extiende a través del obturador define un pasaje hacia el interior hueco del carnero 102. Un adaptador 424 se enrosca en el orificio a través de la brida 105 para permitir que el obturador 422 se conecte a una fuente de gas comprimido. Cuando la formadora de cuerpos 101 está en funcionamiento, se suministra un impulso de gas comprimido al carnero 102 para impulsar el cuerpo de la lata desde el punzón durante la carrera de retorno del carnero 102.

Como se ha descrito anteriormente, la base abovedada de la lata se forma llevando el cuerpo de la lata en el punzón e introduciéndolo en la herramienta de formación del fondo 107 a medida que la formadora de cuerpos 101 completa su carrera hacia delante. El espesor de la base viene determinado por la distancia entre el punzón y la herramienta de formación del fondo 107 cuando el punzón alcanza el punto de giro hacia delante de su movimiento, es decir, por la separación mínima entre ambos componentes, y por la fuerza de impacto. En las formadoras de cuerpos conocidas, la posición axial de la herramienta de formación del fondo 107 debe ajustarse con respecto al carnero 102 para obtener el espesor deseado. Esto se consigue típicamente insertando una almohadilla elastomérica detrás de la herramienta de formación del fondo 107 para acercar la herramienta de formación del fondo 107 al punzón. Dicho ajuste puede resultar difícil o incómodo de realizar.

El mecanismo descrito anteriormente (por ejemplo, figuras 4 y 5) evita la necesidad de ajustar la posición axial de la cúpula. En su lugar, el yugo ajustable 303 permite el ajuste axial del extremo del carnero acoplado al yugo 102 con respecto al yugo 303. De forma más general, el grosor de la base de la lata puede ajustarse variando la separación entre el extremo del carnero 102 y el eslabón de arrastre 106 del mecanismo de accionamiento de la formadora de cuerpos.

El ajuste axial del carnero 102 en el extremo del yugo también puede llevarse a cabo de otras formas, por ejemplo sujetando el carnero dentro del yugo mediante un casquillo de expansión hidráulica o mordazas expansibles. Por ejemplo, el yugo podría estar provisto de un orificio roscado, con una rosca de tornillo añadida al extremo del carnero 103 para proporcionar una forma alternativa de atornillar los dos componentes entre sí. Como ejemplo adicional, la posición del eslabón de arrastre 106 dentro del yugo podría ajustarse para variar el recorrido máximo del yugo en la corredera del yugo 104.

La figura 6 es una vista en sección vertical lateral a través de otro yugo ajustable axialmente 603 que es similar al yugo 303 mostrado en la figura 3. El yugo 603 comprende un mecanismo de alineación cilíndrico 211 para la alineación radial del carnero 102, que está fijado dentro de un manguito 604, parcialmente insertado en el casquillo interior 217 del mecanismo de alineación 211 desde la cara frontal 603a del yugo 603. El extremo del manguito 604 sobresale del yugo 603 y tiene una brida 605 que está separada de la cara frontal 603a del yugo 603 por un inserto 606. Se pueden utilizar insertos 606 de diferentes espesores para variar la distancia de la brida 605 desde la cara frontal 603a del yugo 603 con el fin de obtener la alineación axial correcta del carnero 102. El carnero 102 se bloquea en su posición enroscando el obturador 622 en el carnero 102 de modo que el inserto 606 se mantenga en compresión entre la cara frontal 603a del yugo y la brida 605.

Como se muestra en la figura 7, en la que no se muestran el carnero 102 y el manguito 604, el inserto 606 puede comprender dos partes en forma de C 606a, 606b que pueden ajustarse alrededor del manguito 604, o retirarse, sin requerir que el carnero 102 se retire del yugo 603. Esto permite que el inserto 606 sea reemplazado rápida y convenientemente cuando se alinea axialmente el carnero 102.

La figura 8 muestra una vista esquemática en sección vertical del yugo ajustable 103 mostrado en la figura 2 tomada a lo largo de la línea A-A'. Obsérvese que, como el carnero 102 es hueco, en la figura 8 tiene una sección transversal en forma de anillo.

5 La rotación del engranaje helicoidal 219a hace que el casquillo exterior 218 gire dentro de la carcasa exterior 216 alrededor de un eje 218'. El casquillo exterior 218 recibe al casquillo interior 217 a través de un taladro cilíndrico. El taladro está situado excéntricamente dentro del casquillo exterior 218 de tal manera que la rotación del casquillo exterior 218 hace que el casquillo interior 217 siga una trayectoria circular.

10 Rotando el segundo engranaje helicoidal causa que el casquillo interno 217 rote dentro del casquillo externo 218 alrededor de un eje 217'. El casquillo interior 217 comprende un taladro que permite que el carnero 102 pase a través del mecanismo de alineación 211. El taladro del casquillo interior 217 está dispuesto excéntricamente con respecto al eje de rotación 217', de modo que la rotación del casquillo interior 217 hace que el carnero 102 se mueva radialmente a lo largo de una trayectoria circular. La trayectoria circular seguida por el carnero 102 está centrada en la trayectoria circular del eje 217' generada por la rotación del casquillo exterior 218. En términos matemáticos, la trayectoria descrita por el eje del carnero 202' tras la rotación del casquillo exterior 218 y luego del casquillo interior 15 217 es un epiciclo (círculo menor) centrado en un deferente (círculo mayor) trazado por el eje 217'.

El mecanismo de alineación 211 permite posicionar el carnero 102 dentro de un plano perpendicular a la dirección lineal definida por la corredera de yugo 104, mediante la rotación del casquillo interior 217 y el casquillo exterior 218. Por ejemplo, se puede utilizar un procedimiento iterativo en el que los casquillos interior y exterior 217, 218 se giran por turnos hasta que se alcanza la posición radial correcta del carnero 102. La sensibilidad con la que se puede 20 alinear el carnero 102, y la gama de posiciones radiales alcanzables, viene determinada por las excentricidades del casquillo interior 217 y el casquillo exterior 218. El eje del carnero 202 y los ejes 217', 218' de los casquillos interior y exterior 217, 218 están dispuestos preferentemente en paralelo.

La figura 9 muestra los ejes X e Y centrados en el casquillo exterior 218. El punto 702 indica la posición actual del centro del carnero 102. Este punto central 702 puede desplazarse a cualquier posición dentro del círculo 703 girando el casquillo interior 217 y el casquillo exterior 218 (nótese que en la figura sólo se muestran las circunferencias exteriores de los casquillos interior y exterior y el cilindro). La posición central 702 del carnero 102 puede expresarse mediante las siguientes ecuaciones paramétricas:

$$x(t_1, t_2) = a \cos(\alpha(t_1)) + b \cos(\beta(t_2))$$

$$30 \quad y(t_1, t_2) = a \sin(\alpha(t_1)) + b \sin(\beta(t_2));$$

donde:

t1 es un parámetro para el desplazamiento angular del casquillo interior 217;

t2 es un parámetro para el desplazamiento angular del casquillo exterior 218;

a es el desplazamiento (excentricidad) del casquillo interior 217;

35 b es el desplazamiento (excentricidad) del casquillo exterior 218;

α es el ángulo desde el eje X al eje 217' del casquillo interior 217; y

β es el ángulo desde el eje X al eje 218' del casquillo exterior 218.

El desplazamiento "a", o excentricidad, del casquillo interior 217 es el desplazamiento de su eje 217' desde el centro del carnero 702. El desplazamiento "b", o excentricidad, del casquillo exterior 218 es el desplazamiento de su eje 40 218' con respecto al eje 217' del casquillo interior. El desplazamiento "a" del casquillo interior 218 puede estar comprendido entre 0,10 mm y 0,30 mm, y más preferiblemente 0,25 mm. El desplazamiento "b" del casquillo exterior 217 puede estar comprendido entre 0,10 mm y 0,30 mm, y más preferiblemente 0,25 mm. A modo de ejemplo, si "a" es de 0,25 mm y "b" es de 0,25 mm, entonces el radio de la envoltura circular 703 es de 0,5 mm.

45 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de alineación del carnero 102 de la formadora de cuerpos de latas 1 mostrada en la figura 1. El casquillo exterior 18 se gira S801 y después se gira S802 el casquillo interior para mover el carnero 102. Los casquillos interior y exterior 217, 218 pueden entonces girarse S801, S802 alternativamente en una secuencia iterativa hasta que el carnero 102 esté alineado, es decir, hasta que el carnero 102 esté correctamente posicionado S803 con respecto al yugo 103. A continuación, el carnero 102 puede bloquearse en su posición con respecto al yugo 103, por ejemplo, apretando la tuerca de bloqueo 212.

50 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ajuste del carnero 102 de la formadora de cuerpos de latas 1 mostrada en la figura 1. El obturador 422 del yugo 303 se desenrosca S901 del orificio roscado del carnero 102. Una arandela 423 se inserta S902 sobre la sección roscada del obturador 422. Alternativamente, si ya hay una arandela 423 en su lugar, esta arandela 423 puede ser reemplazada S902 por una arandela con un

grosor diferente o un material diferente. A continuación, el obturador 422 se enrosca S903 en el carnero 102 de modo que la arandela 423 quede atrapada entre el yugo 303 y el carnero 102. A continuación, se realiza la determinación de si el carnero está alineado (S904). Por ejemplo, la formadora de cuerpos de latas puede ser operada para observar si la alineación del carnero produce latas con un grosor de base correcto. Esto puede implicar una inspección manual de las latas que se están produciendo, o pueden usarse sensores dispuestos dentro de la estación formadora de cúpulas. Si el carnero 102 no está alineado, el proceso de ajuste S901-S903 puede repetirse utilizando una arandela 423 diferente. Una vez alineado el carnero 102, puede bloquearse en su posición S905 con respecto al yugo 303, por ejemplo, apretando la tuerca de bloqueo 212.

El experto en la materia apreciará que se pueden hacer varias modificaciones a las realizaciones descritas anteriormente, sin apartarse del alcance de la presente invención, como se define en las reivindicaciones. Por ejemplo, aunque la invención se ha descrito con referencia a un par de casquillos excéntricos anidados, podrían utilizarse más de dos casquillos excéntricos anidados. También es posible utilizar una alternativa a los dos casquillos anidados descritos anteriormente. Por ejemplo, el carnero 102 puede colocarse dentro del yugo 103, 303 utilizando un conjunto de tornillos de montaje que se mueven dentro y fuera del yugo. En otra alternativa, el carnero 102 puede estar montado en un solo casquillo, siendo el casquillo móvil dentro del yugo 103, 303 por medio de un conjunto de levas ajustables, un conjunto de pistones hidráulicos o un conjunto de cuñas móviles.

REIVINDICACIONES

1. Una formadora de cuerpos de de latas (101) que comprende:
 - un carnero (102);
 - un mecanismo de accionamiento;
 - 5 un yugo (103, 303, 603) que acopla el carnero (102) al mecanismo de accionamiento para accionar el carnero (102) con un movimiento lineal y alternativo; y
 - una corredera de yugo (104) fijada con respecto a la formadora de cuerpos de latas (101), estando el yugo (103, 303, 603) confinado por la corredera de yugo (104) para moverse en una dirección lineal; y **caracterizado por:**
 - 10 un mecanismo de alineación (211) para alinear un extremo del carnero acoplado al yugo (203a) con respecto al yugo (103, 303, 603) dentro de un plano perpendicular a dicha dirección lineal.
2. Una formadora de cuerpos de latas según la reivindicación 1, comprendiendo el mecanismo de alineación (211):
 - un casquillo interior (417) que soporta el carnero (102), siendo el casquillo interior (417) anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas;
 - 15 un casquillo exterior (418) que soporta el casquillo interior (417), siendo el casquillo exterior (418) anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas; y
 - un mecanismo de ajuste para hacer girar independientemente los casquillos interior y exterior (417, 418) alrededor de ejes de rotación respectivos (217', 218') definidos por sus superficies exteriores.
3. Una formadora de cuerpos de latas según la reivindicación 2, en la que los ejes de rotación (217', 218') de los casquillos interior y exterior (417, 418) están separados por una distancia comprendida entre 0,10 mm y 0,30 mm y preferentemente 0,25 mm.
4. Una formadora de cuerpos de latas según la reivindicación 2, en la que el eje del carnero y el eje de rotación (417') del casquillo interior (417) están separados por una distancia comprendida entre 0,10 mm y 0,30 mm y preferentemente 0,25 mm.
5. Una formadora de cuerpos de latas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, comprendiendo el mecanismo de ajuste un primer engranaje helicoidal (419b) para hacer girar el casquillo interior (417) y un segundo engranaje helicoidal (419a) para hacer girar el casquillo exterior (418).
6. Una formadora de cuerpos de latas según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y que comprende un mecanismo de bloqueo para asegurar el carnero (102) en dicho plano una vez posicionado.
7. Una formadora de cuerpos de latas según la reivindicación 6, en la que el mecanismo de bloqueo comprende un acoplamiento de compresión dispuesto axialmente sobre los casquillos (417, 418) y, opcionalmente, comprende una tuerca (212) para bloquear el carnero (102) en posición con respecto al yugo (103), estando la tuerca (212) roscada al carnero (102).
8. Una formadora de cuerpos de latas según cualquier reivindicación precedente, en la que dicho yugo (103, 303, 603) permite el ajuste del extremo del carnero acoplado al yugo (203a) con respecto al mecanismo de accionamiento a lo largo de dicha dirección lineal.
9. Una formadora de cuerpos de latas según la reivindicación 8, en la que dicho yugo (103) está acoplado al carnero (102) mediante una varilla roscada enroscada en un orificio roscado, permitiendo el yugo el ajuste del extremo del carnero acoplado al yugo (203a) con respecto al mecanismo de accionamiento a lo largo de dicha dirección lineal enroscando o desenroscando la varilla roscada en el orificio roscado.
10. Una formadora de cuerpos de latas según la reivindicación 8 o 9 y que comprende un inserto (423, 606) situado entre el extremo del carnero acoplado al yugo (203a) y el yugo (103, 303, 603), estando el inserto preferentemente formado de un material elastomérico tal como PTFE.
11. Una formadora de cuerpos de latas según cualquier reivindicación anterior y que comprende una herramienta de formación del fondo (107) situada en un extremo de la formadora de cuerpos de latas (101) opuesto al mecanismo de accionamiento.
12. Un procedimiento de alineación de un carnero de una formadora de cuerpos de latas que tiene un yugo (103) que acopla el carnero (102) a un mecanismo de accionamiento para accionar el carnero (102) con un movimiento lineal y alternativo, y en la que una corredera de yugo (104) está fijada con respecto a la formadora de cuerpos de latas (101) y el yugo (103, 303, 603) está limitado por la corredera de yugo (104) para moverse en una dirección lineal, estando el procedimiento **caracterizado por** utilizar un mecanismo de alineación (211) para posicionar un extremo del carnero acoplado al yugo (203a) con respecto al yugo (103, 303, 603) dentro de un plano perpendicular a dicha dirección lineal.

13. Un procedimiento según la reivindicación 12, en el que el uso del mecanismo de alineación (211) comprende girar uno o más de un par de casquillos excéntricamente anidados (417, 418) y preferiblemente, comprende girar alternativamente los casquillos excéntricamente anidados (417, 418) en una secuencia iterativa, y más preferiblemente, comprendiendo bloquear el carnero (102) en posición con respecto al yugo (103, 303, 603) una vez que el extremo del carnero acoplado al yugo (203a) está correctamente posicionado con respecto al yugo (103, 303, 603).
5
14. Un yugo (103) para una formadora de cuerpos de latas (101) y configurado para acoplar un carnero (102) a un mecanismo de accionamiento con el fin de accionar el carnero (102) con un movimiento lineal y alternativo, estando el yugo (103, 303, 603) configurado además para encajar dentro de una corredera de yugo (104) de manera que el yugo está confinado para moverse en una dirección lineal, y **caracterizado por** un mecanismo de alineación (211) para alinear un extremo del carnero acoplado al yugo (203a) con respecto al yugo (103, 303, 603) dentro de un plano perpendicular a dicha dirección lineal, comprendiendo el mecanismo de alineación:
10
un casquillo interior (417) para soportar el carnero (102), siendo el casquillo interior (417) anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas;
15 un casquillo exterior (418) que soporta el casquillo interior (417), siendo el casquillo exterior (418) anular y teniendo superficies interior y exterior excéntricas; y
un mecanismo de ajuste para hacer girar independientemente los casquillos interior y exterior (417, 418) alrededor de ejes de rotación respectivos (417', 418') definidos por sus superficies exteriores.

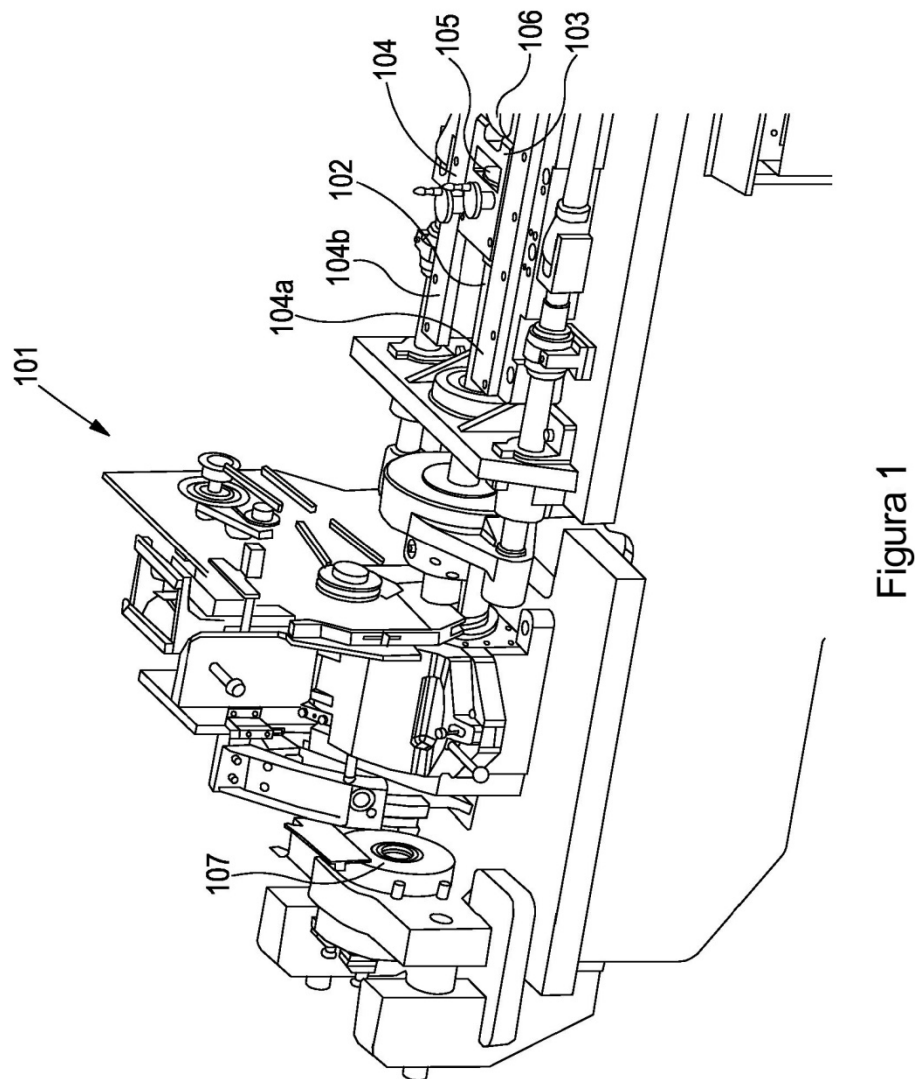


Figura 1

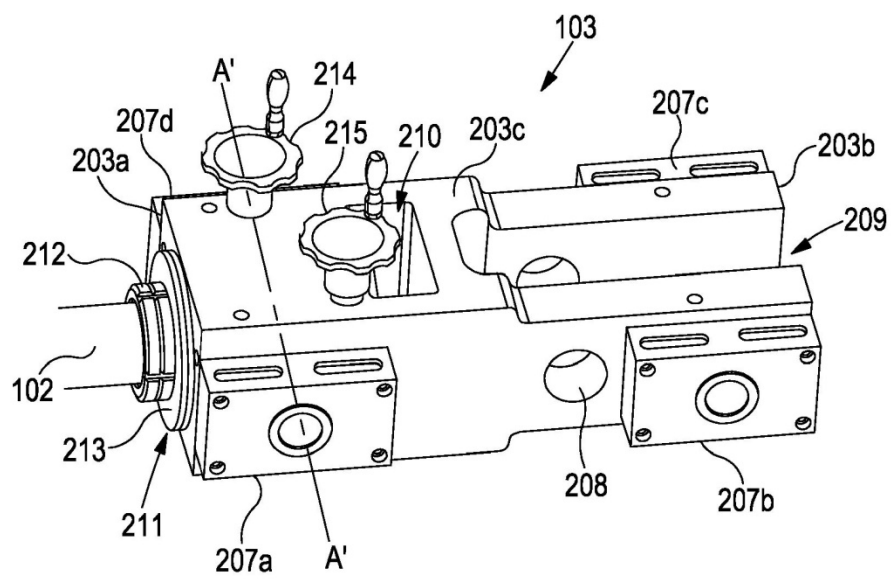


Figura 2

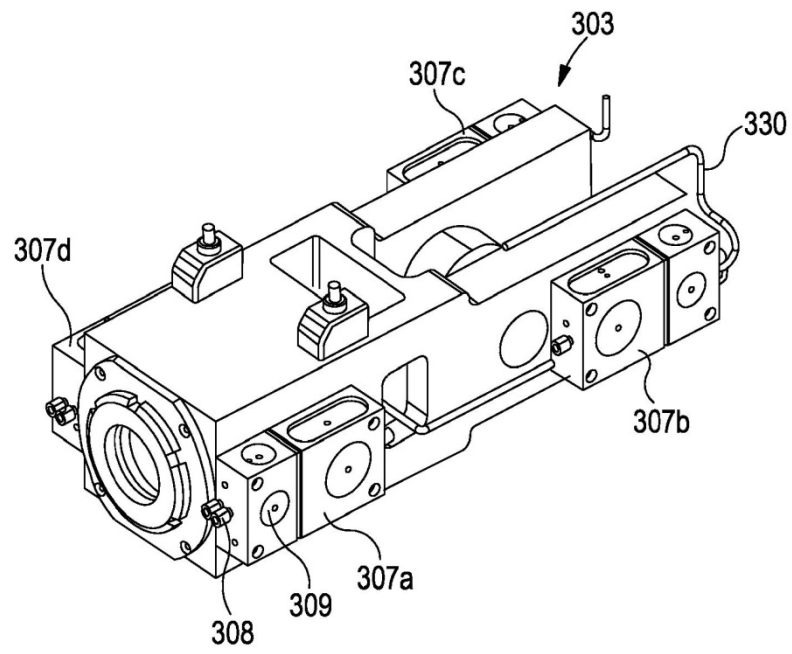


Figura 3

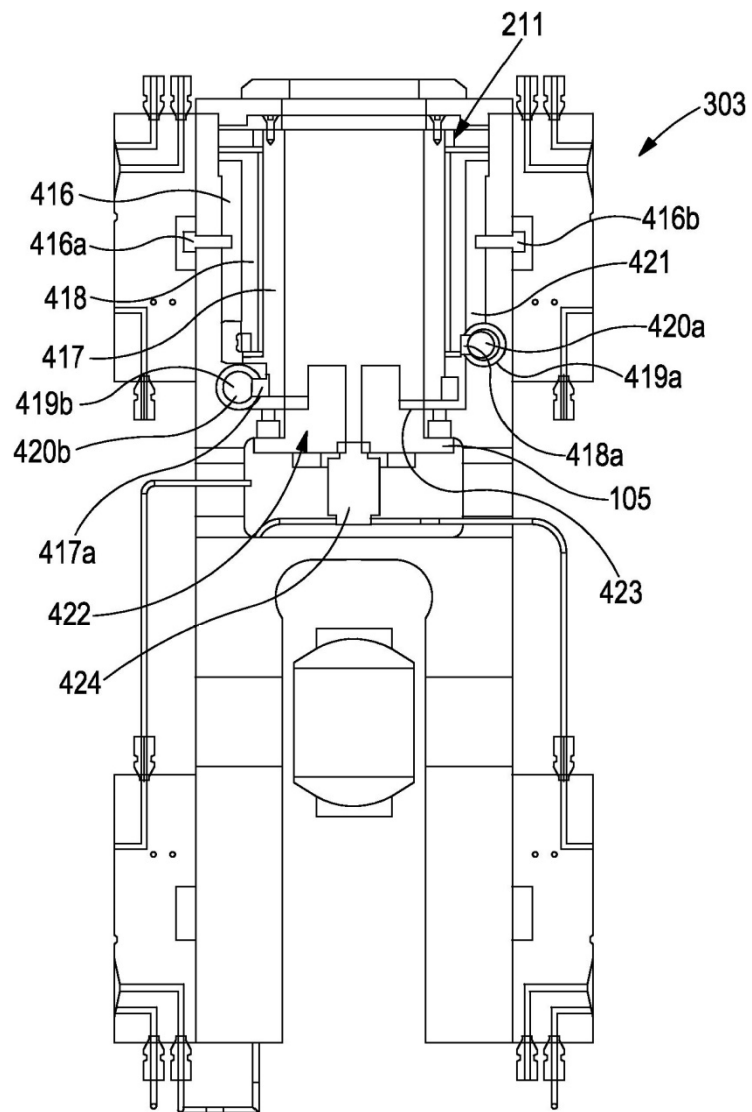


Figura 4

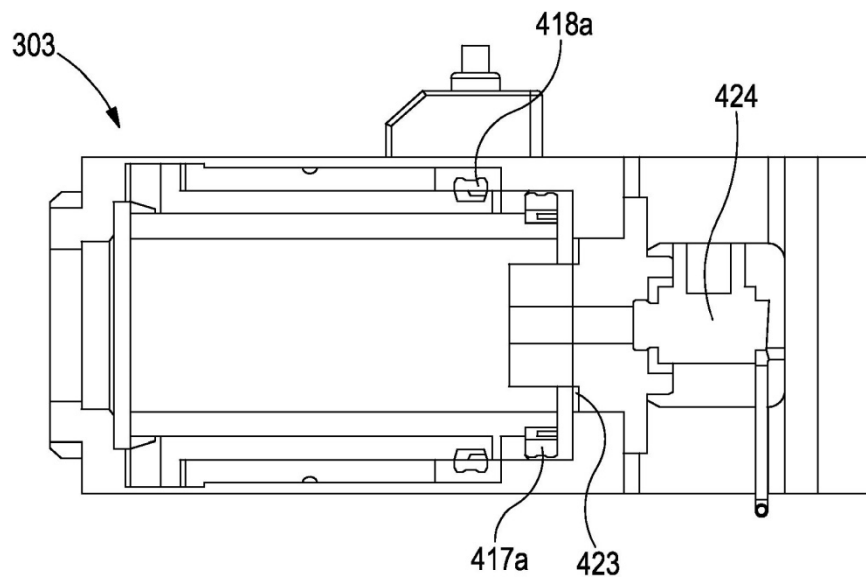


Figura 5

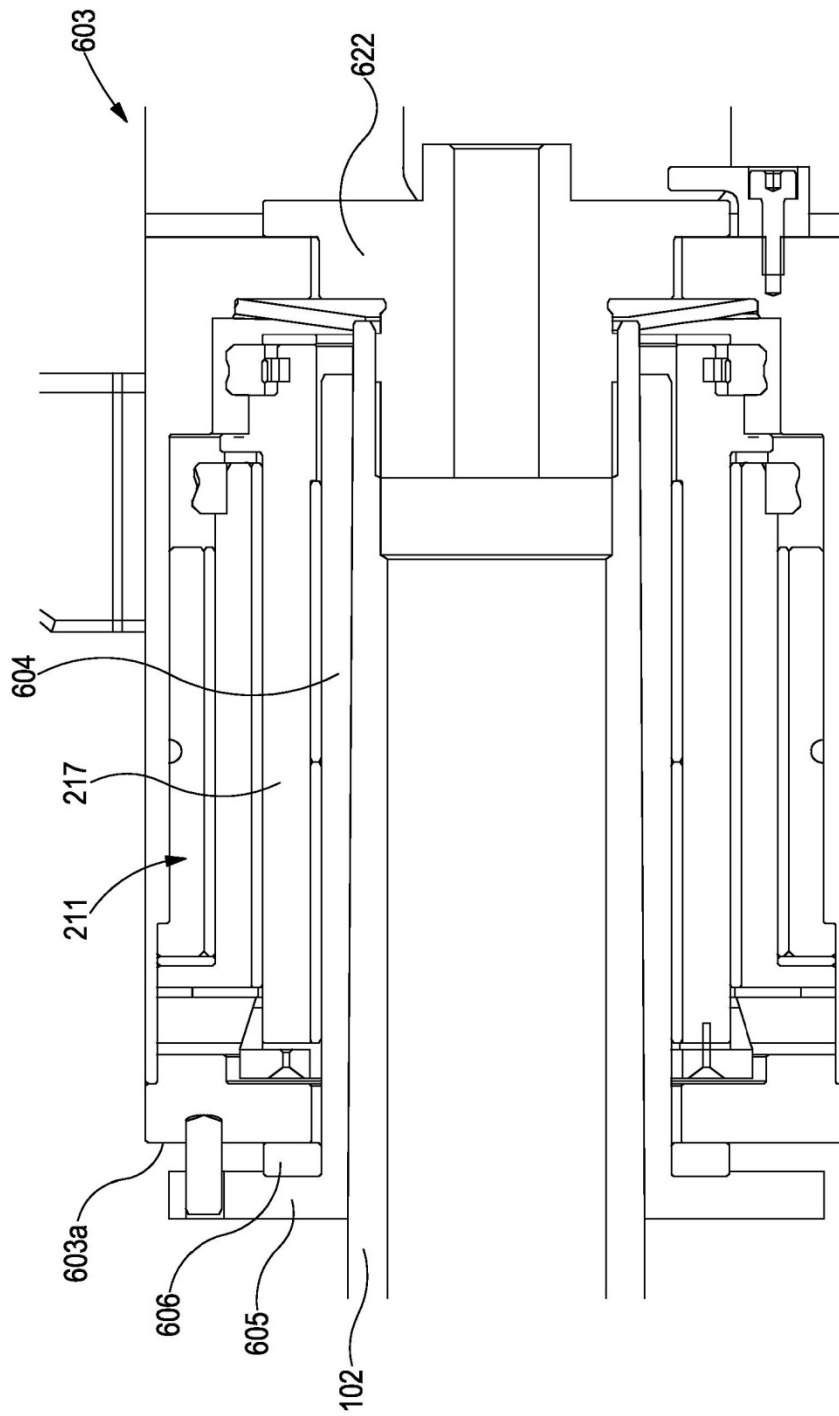


Figura 6

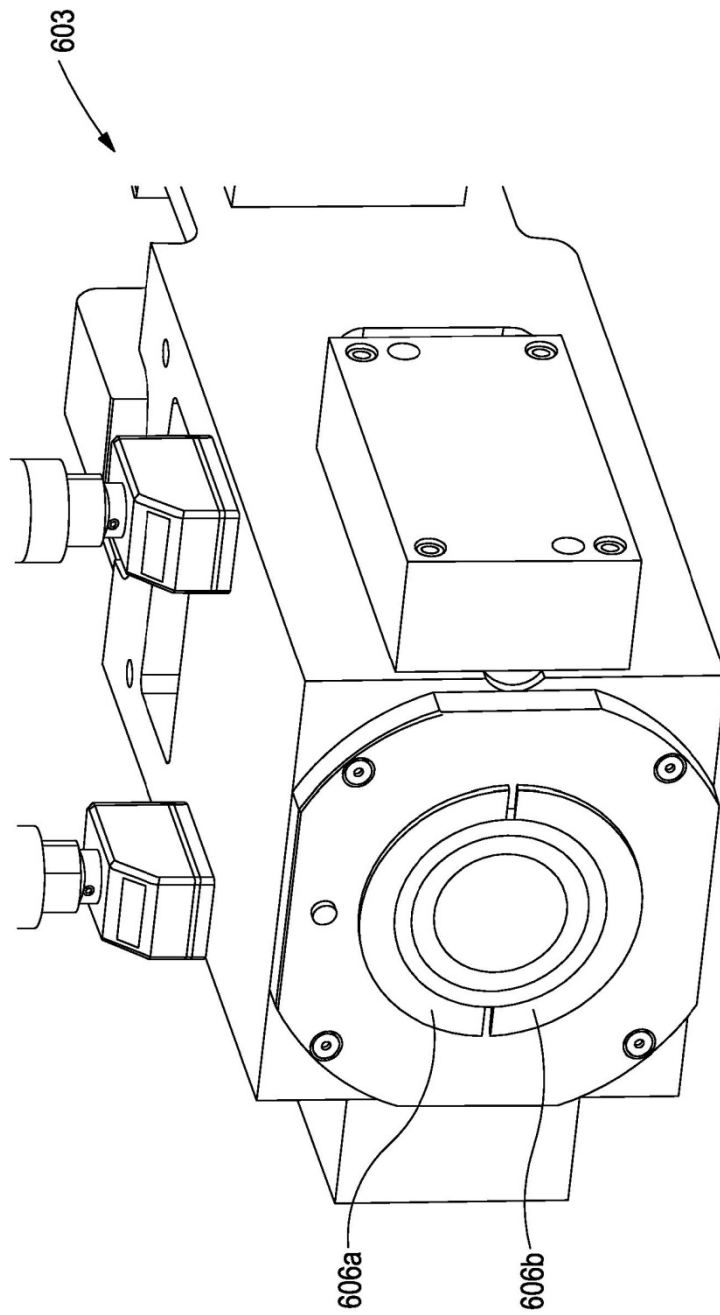


Figura 7

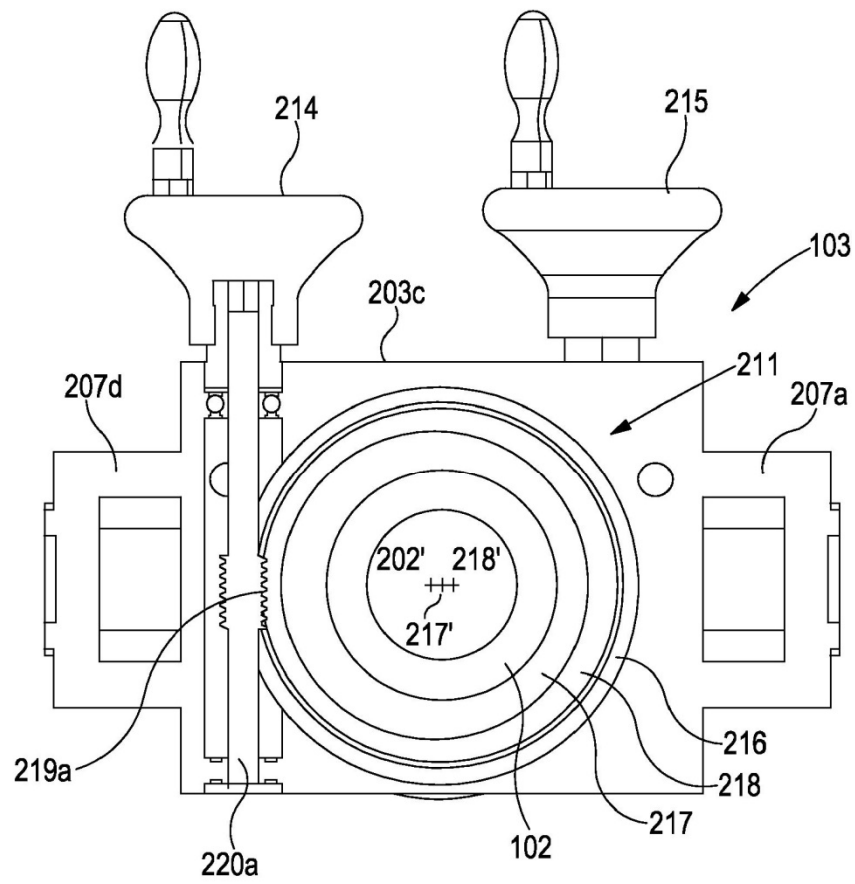


Figura 8

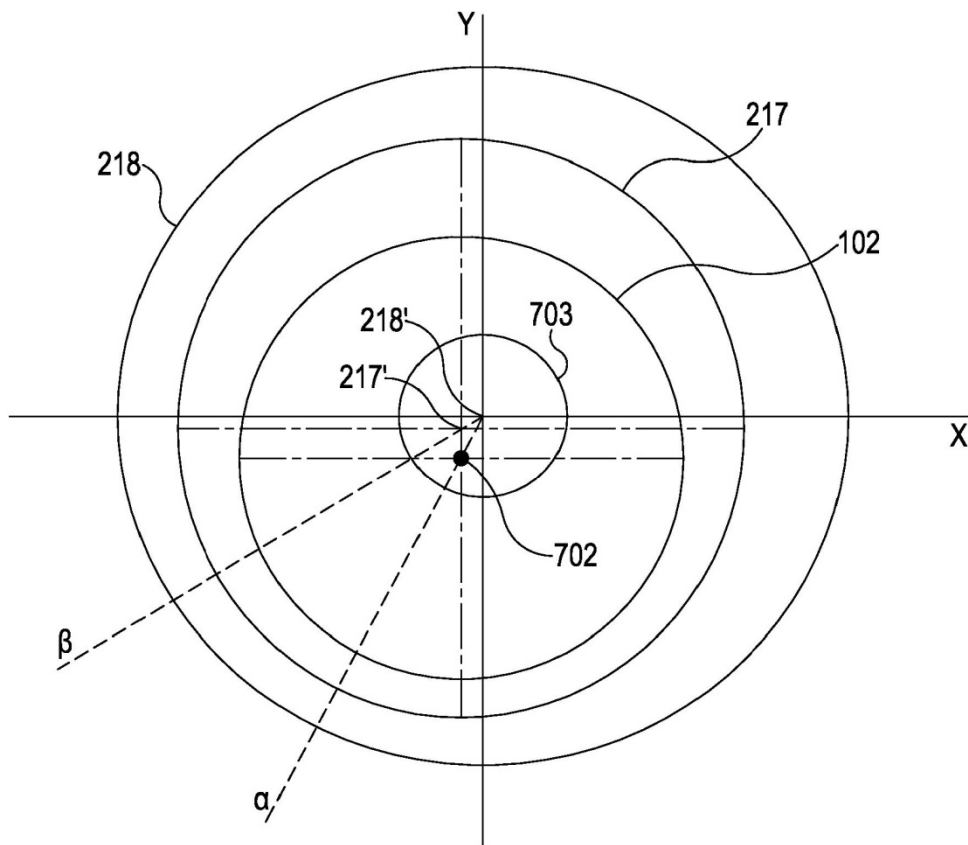


Figura 9

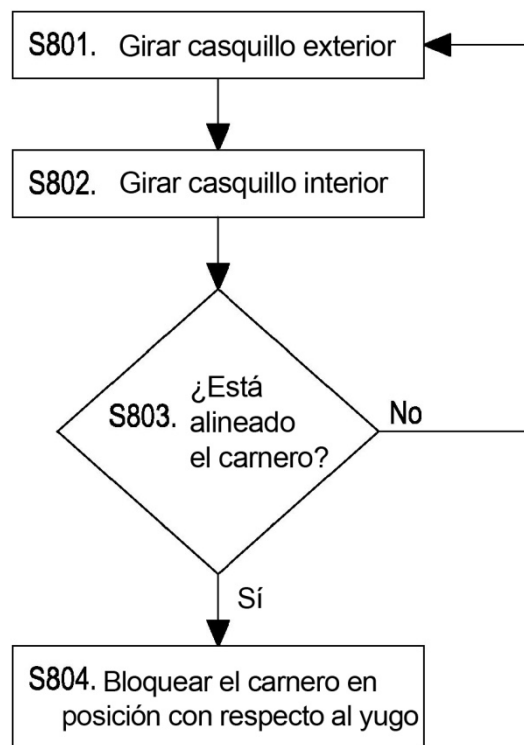


Figura 10

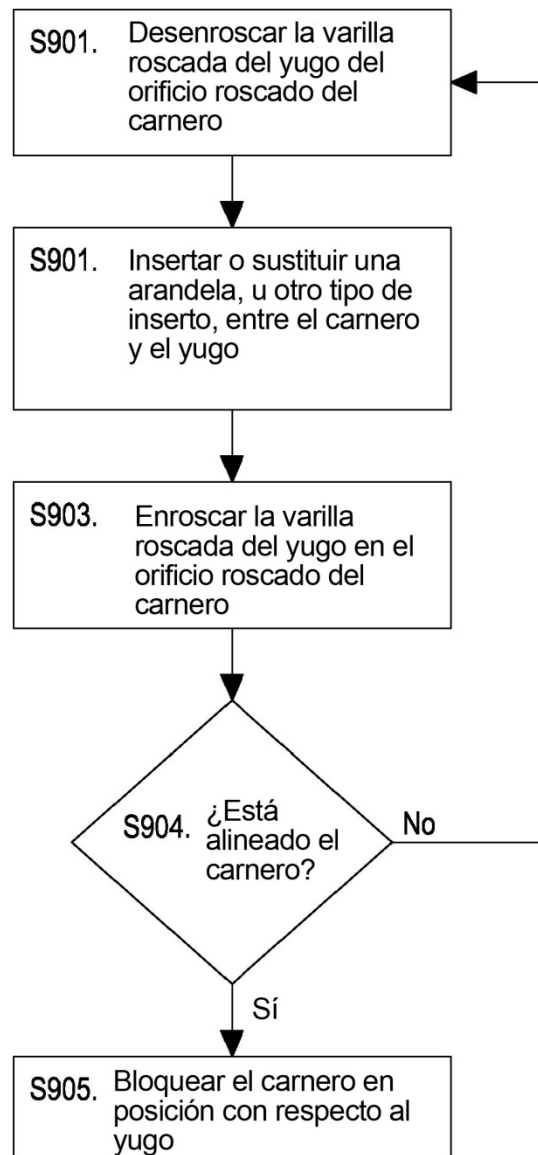


Figura 11