

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 687**

51 Int. Cl.:

B65B 7/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2021 PCT/US2021/034448**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.12.2021 WO21242978**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2021 E 21732783 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024 EP 4157725**

54 Título: **Sistemas y métodos para la aplicación a alta velocidad de cierres finales a base de papel en recipientes de material compuesto**

30 Prioridad:

28.05.2020 US 202063030959 P
14.12.2020 US 202063125013 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.12.2024

73 Titular/es:

SONOCO DEVELOPMENT, INC. (100.0%)
540 North Second Street
Hartsville, SC 29550, US

72 Inventor/es:

PRICE, TREVOR

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 992 687 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

Sistemas y métodos para la aplicación a alta velocidad de cierres finales a base de papel en recipientes de material compuesto

5 La presente solicitud reivindica prioridad sobre la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 63/125.013, presentada el 14 de diciembre de 2020 y la solicitud de provisional de Estados Unidos n.º 63/030.959, presentada el 28 de mayo de 2020.

10 **Campo de la divulgación**

La presente divulgación se refiere a sistemas y métodos para la aplicación a alta velocidad de cierres finales a base de papel en recipientes de material compuesto.

15 **Antecedentes de la divulgación**

20 La presente divulgación se refiere en general a recipientes y métodos para sellar dichos recipientes. Los recipientes cilíndricos a base de papel o material compuesto se usan a menudo para aperitivos y productos similares. Estos recipientes a menudo tienen una membrana sellada al reborde superior del recipiente, una caperuza o tapa final que cubre la membrana y un cierre metálico cosido a un borde inferior del recipiente. Normalmente, primero se sella la membrana al borde superior y luego se aplica la tapa final al recipiente. Después, el recipiente se llena con los productos a través del extremo inferior abierto del recipiente y luego se cose el cierre metálico en el borde inferior del recipiente. Durante el proceso de sellado del fondo, el recipiente puede lavarse o evacuarse para conservar los productos almacenados durante un período de tiempo más prolongado.

25 El proceso descrito anteriormente, usando extremos inferiores de metal, puede interferir con la reciclabilidad de ciertos recipientes, ya que al unir el cierre metálico al fondo del recipiente resulta muy difícil separar el cierre metálico del propio recipiente. Sin la capacidad de separar el cuerpo de papel del recipiente del fondo metálico, el conjunto de recipiente, en función de su configuración, puede no ser capaz de ingresar al flujo de reciclaje de papel o metal. Esto puede generar residuos innecesarios e impactos ambientales negativos. Existe una necesidad de recipientes reciclables para aumentar la sostenibilidad del producto final.

30 Una solución a la necesidad de reciclabilidad es producir recipientes con cierres finales a base de papel en lugar de cierres de metal. Sin embargo, el equipo existente para unir los extremos metálicos a los recipientes está construido específicamente para extremos metálicos, y simplemente cambiar los cierres metálicos por cierres finales a base de papel es incompatible con el proceso actual de costura de extremos metálicos, ya que los cierres finales a base de papel presentan desafíos únicos que no están presentes con los cierres de metal (por ejemplo, flexibilidad de los cierres, separación de los cierres de una pila de cierres, alimentación de los cierres, plegado de los cierres, fusionando los cierres no metálicos).

40 A través del ingenio y trabajando duro, los inventores no sólo han desarrollado sistemas y métodos para aplicar cierres finales a base de papel a los recipientes, sino que han desarrollado sistemas y métodos que operan a altas velocidades (por ejemplo, más de 300 recipientes por minuto). Adicionalmente, en ciertas realizaciones, ciertos aspectos de los sistemas y métodos divulgados pueden usarse para modernizar las cerradoras de extremos metálicos existentes (por ejemplo, Ángelus 60L), ahorrando así costes en nuevos equipos. El documento WO 2010/049589 A1 describe un dispositivo para prensar y coser paquetes de alimentos que comprende mordazas de sujeción para fijar la pieza final del paquete al paquete.

50 **Breve resumen de la divulgación**

La invención se refiere a un módulo de ensamblaje para ensamblar un recipiente y un cierre, comprendiendo el módulo de ensamblaje las características de acuerdo con la reivindicación independiente 1. Los recipientes y/o cierres podrán ser a base de papel. En algunas realizaciones, el mandril puede configurarse para ser axialmente estacionario.

55 A medida que los segmentos de collarín pivotan radialmente hacia fuera alrededor del punto de pivote, el diámetro del collarín de expansión aumenta.

60 En algunas realizaciones, el diámetro del collarín de expansión puede aumentar aproximadamente un 5 % del diámetro total del collarín de expansión. Cuando el diámetro del collarín de expansión ha aumentado hasta el diámetro máximo (por ejemplo, en su estado completamente expandido), un diámetro exterior de las puntas en ángulo de los segmentos de collarín puede ser sustancialmente equivalente a un diámetro interior del recipiente. La longitud de la punta en ángulo puede correlacionarse con la profundidad de avellanado del cierre dentro del extremo abierto del recipiente cuando está ensamblado. La punta en ángulo puede tener un extremo próximo al labio y uno distal y estar en ángulo de tal manera que el collarín de expansión tenga un diámetro en el extremo próximo a la punta en ángulo que sea mayor que un diámetro en el extremo distal de la punta en ángulo. En algunas realizaciones, la punta puede comprender una superficie sustancialmente horizontal configurada para acoplarse al reborde del recipiente. En

algunas realizaciones, el collarín de expansión puede estar formado por un material no metálico.

En algunas realizaciones, el collarín de expansión puede incluir además un retenedor expansible. El retenedor expandible puede configurarse para impulsar los segmentos de collarín para pivotar radialmente hacia dentro. El reborde del extremo abierto del recipiente puede tener una resistencia de aro mayor que la fuerza de empuje del retenedor a través de una expansión predeterminada.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje puede incluir además un tope trasero compresible posicionado para resistir el pivote de los segmentos de collarín después de una distancia de pivote predeterminada. El módulo de ensamblaje también puede incluir un tope trasero secundario ubicado para evitar el pivote de los segmentos de collarín después de una distancia de pivote secundaria predeterminada. La distancia de pivote secundaria predeterminada puede ocurrir antes de la compresión predeterminada.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje puede incluir además una varilla de ensamblaje colocada concéntricamente dentro del mandril y el collarín de expansión. La varilla de ensamblaje puede configurarse para moverse axialmente para empujar una parte central del cierre hacia el extremo abierto del recipiente a medida que el recipiente y el mandril se juntan axialmente. La varilla de ensamblaje puede incluir un disco centrador que entra en contacto con el centro del cierre a medida que éste se empuja hacia el extremo abierto del recipiente.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje puede incluir además un manguito periférico, que rodea el mandril y el collarín de expansión. El manguito periférico puede estar configurado para doblar una faldón periférico del cierre sobre el reborde y alrededor de una pared exterior del recipiente. El manguito periférico puede tener un diámetro interior mayor que el diámetro exterior del recipiente. El manguito periférico puede incluir además un borde interior con una textura de superficie de agarre configurada para entrar en contacto con el faldón periférico plegado del cierre. El manguito periférico puede estar formado por un material no metálico. El módulo de ensamblaje puede incluir además una junta tórica colocada entre el mandril y el manguito periférico, en donde el manguito periférico se puede mover de forma giratoria y lateral a lo largo de la junta tórica con respecto al mandril. El manguito periférico puede ser axialmente estacionario.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje puede incluir además un rodillo. El rodillo puede estar configurado para moverse lateralmente con respecto al mandril y empujar el manguito periférico contra una parte del faldón periférico plegado del cierre. El recipiente puede configurarse para girar axialmente con respecto al rodillo. El collarín de expansión puede resistir la acción de empuje del rodillo. El manguito periférico puede configurarse para desplazarse excéntricamente con respecto al mandril cuando es empujado por el rodillo.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje puede incluir además una membrana dispuesta alrededor de los labios y las puntas en ángulo del collarín de expansión para evitar la entrada de residuos entre los segmentos de collarín. La membrana puede estar formada de silicona y/o caucho.

Breve descripción de las diversas vistas del dibujo o los dibujos

Habiendo descrito así la presente divulgación en términos generales, a continuación, se hará referencia a los dibujos adjuntos, que no están necesariamente dibujados a escala y, en donde:

la Figura 1 es una vista en perspectiva lateral en sección transversal de un recipiente de ejemplo (por ejemplo, lata de material compuesto rígido) y cierre (por ejemplo, cierre final a base de papel), de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 2A es una vista en sección transversal de un cierre de ejemplo antes de aplicarlo a un recipiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 2B es una vista en sección transversal del cierre de la Figura 2A después de ser aplicado a un recipiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 2C es una vista en sección transversal de un cierre después de ser aplicado a un recipiente de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 2D es una vista en sección transversal de un cierre y un recipiente de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 3 es una imagen en perspectiva inferior de un conjunto de recipiente de ejemplo formado a partir de la aplicación de un cierre a un recipiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 4 es una vista en planta superior de un diagrama de un sistema de costura que incluye un transportador para transportar recipientes a través de varios módulos (por ejemplo, un módulo de separación y alimentación, un módulo de ensamblaje, un módulo de fusión), de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

- 5 la Figura 5 es una vista superior de un módulo de ensamblaje de ejemplo y un módulo de fusión por encima de un plato giratorio, configurado para girar y transportar recipientes y cierres a través de los módulos dentro del sistema de costura, produciendo así conjuntos de recipientes, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 10 la Figura 6 es una vista superior de un ejemplo de módulo de separación y alimentación, configurado para usar ventosas montadas en una disposición de husillo para retirar cada uno de los cierres de una pila de cierres y transferir el cierre individual a una torreta con bolsillos, que gira para depositar el cierre sobre un extremo abierto de un recipiente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 15 la Figura 7 es una vista lateral inferior de un módulo de ensamblaje de ejemplo que comprende un mandril y un collarín de expansión en su estado no expandido, de acuerdo con la invención;
- la Figura 8 es una vista inferior del módulo de ensamblaje de la Figura 7 en su estado completamente expandido;
- 20 la Figura 9 es una vista en planta inferior del módulo de ensamblaje de las Figuras 7-8 en su estado no expandido, en donde los segmentos de collarín que juntos forman el collarín de expansión están sin pivotar;
- La Figura 10 es una vista lateral en sección transversal del módulo de ensamblaje de las Figuras 7-9 en un estado parcialmente expandido, en donde una parte de tope delantero de los segmentos de collarín está simplemente pivotada alejándose de apoyarse en un tope delantero del mandril;
- 25 La Figura 11 es una vista lateral en sección transversal de un recipiente y un cierre de ejemplo acoplados al módulo de ensamblaje de las Figuras 7-10 en un estado parcialmente expandido, causada por una fuerza ascendente de un reborde del recipiente que actúa sobre los segmentos de collarín para pivotarlos alejándolos de la parte de tope delantero hacia una parte de tope trasero del mandril;
- 30 la Figura 12 es una vista superior en sección transversal de un ejemplo de recipiente y cierre acoplado a un módulo de ensamblaje que incluye un rodillo de movimiento lateral, un manguito periférico, un mandril y un collarín de expansión en un estado parcialmente expandido, en el que el recipiente tiene segmentos de collarín pivotantes que se alejan de un tope delantero del mandril para apoyarse en un tope trasero compresible, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 35 la Figura 13 es una vista superior en sección transversal del recipiente, cierre, y módulo de ensamblaje de la Figura 12 en su estado completamente expandido, en el que el recipiente ha hecho pivotar los segmentos de collarín completamente de modo que una parte de tope trasero de los segmentos de collarín se apoya en un tope trasero duro del mandril, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 40 la Figura 14 es una vista superior en sección transversal del recipiente, cierre y módulo de ensamblaje de las Figuras 12-13 en su estado completamente expandido con el rodillo movido lateralmente para desplazar el manguito periférico excéntricamente con respecto al mandril, e incluyendo además un módulo de fusión de ejemplo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 45 la Figura 15 muestra una vista lateral en sección transversal de un recipiente y un cierre de ejemplo que se mueven hacia arriba hacia un módulo de ensamblaje que incluye un rodillo de movimiento lateral, un manguito periférico, un mandril y un collarín de expansión en su estado no expandido, en el que los segmentos de collarín se apoyan en un tope delantero del mandril, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 50 la Figura 16 muestra una vista lateral en sección transversal del recipiente, cierre, y módulo de ensamblaje de la Figura 15 en su estado completamente expandido, en el que el recipiente ha hecho pivotar los segmentos de collarín alejándolos del tope delantero para apoyarse en un tope trasero del mandril, a medida que el rodillo se mueve lateralmente hacia el mandril, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 55 la Figura 17 muestra una vista lateral en sección transversal del recipiente, cierre, y módulo de ensamblaje de las Figuras 15-16 en su estado completamente expandido con un faldón periférico del cierre pinzado entre el recipiente y el manguito periférico, que se ha desplazado excéntricamente con respecto al mandril por el movimiento lateral del rodillo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 60 la Figura 18 muestra una vista transversal inferior de un ejemplo de recipiente y cierre debajo de un módulo de ensamblaje que incluye un manguito periférico, un mandril, un collarín de expansión y una membrana expansible que rodea el collarín de expansión, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;
- 65 las Figuras 19-24 muestran vistas laterales en sección transversal de recipientes y cierres de ejemplo dentro del módulo de ensamblaje junto con módulos de fusión de ejemplo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

las Figuras 25-35 muestran varias realizaciones de ejemplo del módulo de fusión, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

5 la Figura 36 ilustra una vista superior de un manguito periférico de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 37 ilustra una vista en perspectiva de un manguito periférico de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

10 las Figuras 38-41 ilustran vistas en sección transversal de un módulo de separación y alimentación de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

15 las Figuras 42-43 ilustran vistas en sección transversal del módulo de fusión de la invención, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 44 ilustra un recipiente terminado a modo de ejemplo y extremos de papel de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

20 la Figura 45 ilustra una bobina de inducción de ejemplo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 46 ilustra un concentrador de ejemplo usado en conexión con una bobina de inducción de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

25 las Figuras 47A-47D ilustran varios ángulos de un concentrador de ejemplo para su uso de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

30 la Figura 48 ilustra un ejemplo impreso tridimensional del módulo de ensamblaje de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 49 ilustra una realización del módulo de separación y alimentación, módulo de ensamblaje y módulo de sellado, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

35 la Figura 50 ilustra una realización de una vista superior en sección transversal del recipiente, cierre, y módulo de ensamblaje en su estado totalmente expandido; y

la Figura 51 ilustra una realización de una vista superior en sección transversal del recipiente, cierre y módulo de ensamblaje en su estado totalmente expandido.

40

Descripción detallada de la divulgación

Si bien la presente divulgación puede materializarse en muchas formas, una o más realizaciones se muestran en los dibujos y se describirán en detalle a continuación, con el entendimiento de que esta divulgación debe considerarse una ejemplificación de los principios de la presente divulgación y no pretende limitar la divulgación a las realizaciones ilustradas.

45

Recipientes rígidos de material compuesto

50 Los recipientes rígidos de material compuesto a base de papel se usan para envasar diversos productos, como bocadillos y otros alimentos. Estos recipientes a menudo comprenden un cuerpo cilíndrico o moldeado rígido, generalmente fabricado con los extremos superior e inferior abiertos. Los recipientes de material compuesto pueden comprender latas rígidas hechas de material laminar enrollado, como cartón y/o cartón. En una realización, los recipientes pueden estar enrollados en espiral. Si bien el cierre final inferior generalmente está fijado de forma permanente al recipiente, el cierre final superior a menudo está diseñado para que el consumidor lo pueda quitar fácilmente (es decir, una caperuza extraíble y/o una membrana desprendible).

55

La Figura 1 es una vista en perspectiva lateral en sección transversal de un recipiente de ejemplo 202. El recipiente 202, como se muestra en las Figuras 3 y 11-14, puede comprender un cuerpo cilíndrico rígido que tiene una pared lateral 206 que termina en un reborde 205 en un extremo abierto 203. En esta realización, el extremo abierto 203 puede comprender un extremo inferior del recipiente 202. En algunas realizaciones, el extremo abierto 203 puede sellarse con un cierre 204 (por ejemplo, cierre final a base de papel). En algunas realizaciones, el recipiente 202 puede tener además un segundo extremo abierto (por ejemplo, el extremo superior), frente al extremo abierto 203, que puede sellarse con una membrana flexible u otro cierre.

60

65

El extremo abierto 203 del recipiente 202 puede estar circunscrito por un reborde 205 formado por el canto de

- terminación de la pared lateral 206 que forma el cuerpo del recipiente 202. La pared lateral 206 puede incluir una superficie interior 207 orientada hacia dentro del recipiente 202 y una superficie exterior 208 orientada hacia el exterior del recipiente 202. La superficie interior 207 puede ser el lado orientado hacia el producto de la pared lateral 206 del recipiente 202. En algunas realizaciones, el uno o más productos pueden ser productos alimentarios y la superficie interior 207 puede incluir una capa y/o recubrimiento seguro para alimentos para ayudar a proteger la integridad del o los productos alimentarios que se contendrán dentro del recipiente 202. La superficie exterior 208 puede incluir impresión u otros gráficos aplicados para etiquetar y/o publicitar el o los productos que estarán contenidos dentro del recipiente 202.
- 10 En algunas realizaciones, la pared lateral rígida 206 del recipiente 202 puede comprender múltiples capas de papel, lámina metálica y/o sellador. Por ejemplo, moviéndose desde la superficie exterior 208 hacia dentro, la pared lateral 206 puede comprender una capa exterior de papel (por ejemplo, blanco) recubierto con un sellador, dos capas de papel intercaladas (por ejemplo, cartón o cartón marrón) y un revestimiento interior de papel de aluminio (por ejemplo, aluminio de aproximadamente 0,01 mm (0,0003 pulgadas) de espesor) recubierto con un sellador. Las capas de revestimiento de lámina metálica y sellador pueden ayudar ventajosamente en el proceso de calentamiento por inducción para sellar el cierre 204 al recipiente 202. Cualquier combinación de capas de recipiente (papel, metal y/o sellador) se pueden utilizar en la invención.
- 20 En algunas realizaciones, la superficie interior 207 y/o la superficie exterior 208 pueden incluir una capa de sellador en el extremo abierto 203 del recipiente 202 que puede derretir y sellar el cierre ensamblado 204 al recipiente 202. En algunas realizaciones, la capa de sellador puede estar dispuesta a lo largo de toda la superficie interior 207 y/o la superficie exterior 208 del recipiente 202 o puede estar dispuesta solo a lo largo del uno o más cantos del extremo abierto 203 del recipiente 202. En otras realizaciones, sin embargo, no se usa ningún material sellador separado.
- 25 Cierres finales a base de papel
- En algunas realizaciones, el cierre 204 de la presente divulgación puede ser un cierre final a base de papel. En una realización, el cierre 204 puede ser un círculo o disco generalmente plano, dimensionado para superponer la circunferencia del extremo abierto 203 del recipiente 202. En una realización, el cierre 204 puede ser un círculo o disco generalmente plano, dimensionado para insertarse en, de manera rebajada, la circunferencia del extremo abierto 203 del recipiente 202. En otra realización, el cierre 204 puede preestamparse, como se muestra en la Figura 1. En cualquiera de los casos, la orientación de giro/circunferencial del cierre 204 con respecto al recipiente 202 puede ignorarse cuando el recipiente 202 y el cierre 204 son uniformes en todos los ángulos de giro. Sin embargo, otras formas (por ejemplo, rectangular, polígonos con lados extendidos) son posibles.
- Como se explica en el presente documento, los lados superior y/o inferior 204a, 204b del cierre 204 serán referenciados en el contexto de la orientación del cierre 204 cuando se aplica al extremo abierto 203 del recipiente 202. Aquí, como se muestra en la Figura 1, el recipiente 202 está orientado con respecto al cierre 204 con el reborde 205 del extremo abierto 203 del recipiente 202 orientado hacia arriba de modo que entre en contacto primero con el lado de abajo/inferior/debajo/interior 204b del cierre 204 orientado hacia abajo con el lado de arriba/superior 204a del cierre 204 orientado hacia arriba. En realizaciones donde el extremo abierto 203 del recipiente 202 es la parte inferior del recipiente 202, el lado superior 204a del cierre 204 quedaría, por tanto, orientado hacia abajo cuando el conjunto de recipiente 406 (mostrado en la Figura 3) esté orientado en posición vertical. Se debe entender que son posibles otras orientaciones no representadas en la presente divulgación para aplicar el cierre 204 al recipiente 202, pero el lado de arriba/superior 204a del cierre 204 puede ser el que se orienta hacia fuera cuando se ensambla como parte del conjunto de recipiente de producto final 406, y el lado de abajo/inferior/debajo 204b es el que se orienta hacia el uno o más productos dentro del recipiente 202 cuando se ensambla como parte del conjunto de recipiente de producto final 406.
- En algunas realizaciones, el cierre 204 puede estar preestampado y/o preformado con características estructurales específicas (véase Figura 1). El proceso de estampado y/o prensado puede incluir la alimentación de material de cierre plano a una prensa de matriz (por ejemplo, prensa de estampación) y la compresión del material entre matrices opuestas.
- Si bien el cierre 204 puede estar hecho principalmente de papel y otro material a base de fibra, también puede contener capas de barrera no fibrosas hechas de metal y/o plástico. En algunas realizaciones, el material de cierre puede comprender múltiples capas de papel, metal y/o sellador. Por ejemplo, el cierre puede comprender dos capas de papel (por ejemplo, blanco) en la parte superior y/o una capa de papel de aluminio (por ejemplo, aluminio de aproximadamente 0,01 mm (0,0003 pulgadas) de espesor) recubierto con un sellador en el lado inferior 204b. La capa de lámina metálica recubierta con sellador se puede usar ventajosamente con calentamiento por inducción para sellar el cierre 204 al recipiente 202. En algunas realizaciones, el sellador se puede aplicar al lado inferior 204b del cierre 204 solo alrededor de la periferia exterior donde el cierre 204 está configurado para entrar en contacto con el recipiente 202. En otras realizaciones, el sellador se puede aplicar a todo el lado inferior 204b del cierre 204.
- Las Figuras 2A-2C muestran vistas en sección transversal de una realización del cierre preformado 204, tanto antes como después del ensamblaje con el recipiente 202. Antes del ensamblaje, el cierre preformado 204 puede tener una

parte central sustancialmente plana 240 en su centro, una pared de mandril anular 242 que rodea radialmente y se extiende de manera vertical en ángulo desde la parte central 240, y (opcionalmente) un faldón periférico 209 que se extiende radialmente hacia fuera desde la pared de mandril 242. El faldón periférico 209 también puede estar dispuesta de manera vertical en ángulo. Como se ha indicado anteriormente, en otras realizaciones, la totalidad del cierre 204, antes de su inserción en un recipiente 202, puede ser sustancialmente plana o plana y en forma de disco.

En algunas realizaciones, la parte central 240 del cierre 204 puede ser sustancialmente plana y horizontal, pero incluye una o más protuberancias convexas 240a, 240b que suben desde su lado superior. La una o más protuberancias convexas 240a, 240b pueden reservar ventajosamente material adicional y/o área superficial del cierre 204 dentro de la parte central 240 que puede estirarse a medida que el cierre 204 se expande dentro del extremo abierto 203 del recipiente 202 (por ejemplo, cuando la pared de mandril 242 se presiona contra la superficie interior 207 de la pared lateral 206 del recipiente 202). En algunas realizaciones, la una o más protuberancias convexas 240a, 240b pueden proporcionar además flexibilidad dentro del cierre 204 de modo que cualquier daño y/o distorsión al conjunto de recipiente 406 y su sello (por ejemplo, hermético) debido al cambio de la diferencia de presión entre el exterior y el interior del conjunto de recipiente sellado 406 se puede minimizar. De este modo, las protuberancias convexas 240a, 240b formadas en el cierre 204 pueden ayudar a garantizar la integridad del uno o más productos contenidos en el interior. En otras realizaciones, la parte central 240 del cierre 204 puede incluir una o más protuberancias cóncavas o una combinación de protuberancias cóncavas y convexas.

Como se muestra en la Figura 2A, en algunas realizaciones, la parte central 240 puede incluir una cúpula 240a en el centro del cierre 204 encima de una meseta 240b que la rodea. En una realización, el borde radialmente exterior de la meseta 240b puede circunscribir la meseta 240b y formar un ángulo obtuso con un anillo anular plano sustancialmente horizontal 240c que forma la parte más baja del cierre 204 en su lado superior 204a (y el asiento más alto del cierre 204 en su lado inferior 204b). Dicho de otra manera, el anillo anular 240c puede ser el punto más alejado del borde exterior del faldón 209 antes de la aplicación del cierre 204 al recipiente 202. En ciertas realizaciones, el anillo anular 240c puede tener generalmente forma de U.

Más radialmente hacia fuera y adyacente al anillo anular 240c, se puede preformar y/o estampar una pared de mandril 242 en el cierre 204. La pared de mandril 242 puede formar un ángulo obtuso con el anillo anular 240c. De este modo, el diámetro de la parte inferior de la pared de mandril 242 adyacente al anillo anular 240c puede ser menor que el diámetro de su parte superior adyacente al faldón periférico 209.

La pared de mandril 242 puede estar configurada para presionarse contra la superficie interior 207 de la pared lateral 206 del recipiente 202 cuando se inserta en el extremo abierto 203 de un recipiente 202, formando así una parte avellanada 244 (mostrada en las Figuras 2B y 2C, que representan vistas en sección transversal de varios cierres 204 después de ser ensamblados con un recipiente). La longitud/altura de la pared de mandril 242 puede correlacionarse con una profundidad de avellanado predeterminada 246 de la parte avellanada 244 del cierre 204 dentro del extremo abierto 203 del recipiente 202 cuando está ensamblado.

En algunas realizaciones, más radialmente hacia fuera desde y adyacente a la pared de mandril 242, el faldón periférico 209 puede extenderse en una dirección generalmente horizontal. El faldón periférico 209 puede estar configurado para plegarse sobre el reborde 205 de la pared lateral 206 del recipiente 202 en su extremo abierto 203. En algunas realizaciones, la longitud del faldón periférico 209 puede ser suficientemente larga para que el faldón periférico 209 se extienda lo suficiente más allá del reborde 205 del recipiente 202 para plegarse alrededor del reborde 205 para entrar en contacto con la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente 202. En algunas realizaciones, el faldón periférico 209 puede presionarse y sellarse aún más contra la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente 202. De este modo, el cierre 204 puede formar ventajosamente dos sellos con el recipiente 202 (por ejemplo, uno con la superficie interior 207 y otro con la superficie exterior 208). Proporcionar sellos dobles entre el recipiente 202 y el cierre 204 puede ayudar a mantener el sello hermético. En algunas realizaciones, el cierre 204 puede formar un sello continuo único con el recipiente 202 a través de la parte avellanada 244, sobre el reborde 205, y a través del faldón periférico 209.

En otras realizaciones, mostrada en las Figuras 2C-2D, el cierre 204 puede estar configurado de tal manera que el faldón periférico 209 esté rebajado o posicionado dentro del cuerpo del recipiente 202. En esta realización, el faldón periférico 209 no puede plegarse alrededor del reborde 205 para entrar en contacto con la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente. En una realización, la superficie superior 204a del cierre 204 puede estar separada (por ejemplo, rebajada dentro) del canto periférico inferior 205 del cuerpo del recipiente 202. El cierre 204 puede estar rebajado en el cuerpo del recipiente 202 a una distancia rebajada predeterminada "D_r". La distancia rebajada "D_r" puede medirse desde el canto periférico o reborde inferior 205 del cuerpo del recipiente 202 hasta la superficie 204a del cierre inferior 204. En algunas realizaciones, la distancia rebajada "D_r" puede estar dentro de un intervalo de aproximadamente 0,2-2 cm (aproximadamente 0,08-1,2 pulgadas). Por ejemplo, la distancia rebajada "D_r" puede medir aproximadamente 0,7 cm (aproximadamente 0,275 pulgadas). La distancia rebajada "D_r" puede configurarse para minimizar cualquier protuberancia de la superficie 204a del cierre inferior 204 más allá del canto periférico o reborde inferior 205 del cuerpo del recipiente 202 cuando el conjunto del recipiente está expuesto a diferenciales de presión más altos entre el interior del recipiente y el entorno externo. Por ejemplo, la profundidad de la distancia rebajada "D_r" del cierre inferior 204 puede garantizar que el cierre inferior 204 no se hinche demasiado más allá del canto periférico

o reborde inferior 205 del cuerpo del recipiente 202 en diferenciales de presión que excedan aproximadamente ~34 kPa (10 pulgHg). De este modo, la distancia rebajada "D," combinada con la integridad del sello hermético puede ayudar a prevenir la distensión del cierre más allá del canto periférico o reborde 205 del cuerpo del recipiente 202, la oscilación del cuerpo del recipiente 202 cuando está en posición vertical y/u otros problemas con el cierre inferior 204.

5 Los inventores han descubierto sorprendentemente que la hermeticidad del cierre inferior contra la superficie interior 207 del cuerpo del recipiente 202, en esta realización, se puede mantener usando un cierre rebajado 204 que está fijado únicamente a la superficie interior 207 del cuerpo del recipiente 202. Como se revelará a continuación, el cierre 204 puede empujarse dentro del cuerpo del recipiente 202 cualquier distancia que sea práctica en la técnica. En algunas realizaciones, el cierre 204 se convierte en una parte inferior rebajada. En algunas realizaciones, el canto periférico del cierre 204 está a ras del canto o reborde 205 de la pared lateral del cuerpo del recipiente 202 (véase Figura 2D). En otras realizaciones, el canto periférico del cierre 204 está dispuesto hacia dentro, en relación con el canto periférico o reborde 205 de la pared lateral 206 del cuerpo del recipiente 202.

15 El cierre 204 puede estar rebajado dentro del cuerpo del recipiente 202 para formar una primera superficie deformada 204c del cierre 204 que está separada (por ejemplo, rebajada dentro) del canto periférico inferior 205 del cuerpo del recipiente 202. La primera superficie deformada 204c puede comprender una parte central del cierre 204. En una realización, la primera superficie deformada 204c puede ser plana, sustancialmente plana, horizontal o sustancialmente horizontal. Durante la inserción del cierre 204 en el cuerpo del recipiente 202, como se explicará, en algunas realizaciones, el faldón periférico 209 del cierre 204 puede estar plegado en un ángulo recto o casi recto, que se muestra como la segunda superficie deformada 204d en la Figura 2D. La segunda superficie deformada resultante 204d (anteriormente el faldón periférico 209) del cierre 204 puede estar dispuesta verticalmente o casi verticalmente, adyacente a la superficie interior 207 del cuerpo del recipiente 202, en el extremo inferior abierto 203.

25 Sistema

En algunas realizaciones, la invención comprende un sistema para aplicar y sellar un cierre (por ejemplo, cierre final a base de papel) a un cuerpo de recipiente (por ejemplo, lata de material compuesto). En una realización, el sistema de la presente divulgación puede comprender al menos un módulo de separación y alimentación 100, un módulo de ensamblaje y prensado 200, y un módulo de fusión 300. Los distintos módulos pueden usarse por separado y/o como parte de un sistema global.

35 El sistema puede incluir un transportador para transportar los cuerpos recipientes a través de los módulos. El transportador también puede incluir diferentes secciones para mover los cuerpos de los recipientes de diferentes maneras a través del sistema. En algunas realizaciones, el transportador puede incluir un plato giratorio 32 que transporta los cuerpos recipientes en una trayectoria giratoria a través de uno o más módulos.

40 En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 4, el transportador puede incluir un transportador de alimentación 44 que transporta los cuerpos recipientes 202 a los módulos. El transportador de alimentación 44 puede comprender un tornillo de alimentación 46 o cualquier otro tipo de mecanismo adecuado para transportar los cuerpos recipientes al sistema. El tornillo de alimentación 46 puede alimentar los cuerpos de los recipientes a un dispositivo de torreta con bolsillos 52. El dispositivo de torreta 52 puede transportar los cuerpos recipientes a través del módulo de separación y alimentación 100.

45 A continuación, los cuerpos recipientes pueden ser alimentados desde la torreta 52 a una torreta de transferencia 58. La torreta de transferencia 58 puede hacer avanzar los cuerpos recipientes uno a uno hasta el módulo de ensamblaje 200.

50 En algunas realizaciones, el plato giratorio 32 puede incluir cámaras 34. El plato giratorio 32 puede soportar una pluralidad de cámaras espaciadas alrededor de su circunferencia. Cada cámara comprende esencialmente un tubo cilíndrico en el que se puede cargar un cuerpo recipiente con un cierre apoyado sobre el mismo. La parte inferior de la cámara puede comprender una placa de elevación.

55 En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 5, uno o más módulos de ensamblaje 200 y/o módulos de fusión 300 pueden montarse encima del plato giratorio 32. El plato giratorio puede incluir placas de elevación. Cada placa de elevación puede moverse verticalmente con respecto al módulo de ensamblaje 200. Se puede montar una leva debajo del plato giratorio 32 y puede acoplar elevadores fijados a las placas de elevación. A medida que el plato giratorio 32 gira sobre su eje, el elevador puede moverse verticalmente de acuerdo con el perfil de la leva para hacer que la placa de elevación suba y baje, levantando y bajando así el cuerpo del recipiente, para realizar las distintas operaciones involucradas en el módulo de ensamblaje y prensado 200.

60 Separación y Alimentación

65 En algunas realizaciones, la presente divulgación incluye nuevos sistemas y métodos para separar y alimentar cierres individuales (por ejemplo, cierres finales a base de papel) desde un suministro de cierre a recipientes individuales (por ejemplo, latas rígidas de material compuesto cilíndricas) (véase Figura 6). En algunas realizaciones, a medida que los

recipientes (por ejemplo, latas de material compuesto) se transportan a través del sistema, los cierres 204 (por ejemplo, cierres finales a base de papel) se pueden colocar en los extremos abiertos 203 de los recipientes 202. Antes de colocar los cierres 204 en los recipientes 202, los cierres 204 pueden separarse de una pila de cierres 204 y alimentarse individualmente a cada recipiente 202. Por tanto, a continuación se describirá el módulo de separación y alimentación 100.

En algunas realizaciones, el módulo de separación y alimentación 100 puede ser capaz de separar un solo cierre 204 de una pila de cierres 204 y alimentar el cierre 204 a un conjunto de tornillo de salida a una velocidad de al menos 200 cierres por minuto. En otras realizaciones, el módulo de separación y alimentación 100 puede ser capaz de separar un solo cierre 204 de una pila de cierres 204 y alimentar el cierre 204 a un conjunto de tornillo de salida a una velocidad de al menos 300 cierres por minuto. En algunas realizaciones, el módulo de separación y alimentación 100 puede ser capaz de separar un solo cierre 204 de una pila de cierres 204 y alimentar el cierre 204 a un conjunto de tornillo de salida a una velocidad de al menos 400 cierres por minuto. En otra realización más, el módulo de separación y alimentación 100 puede ser capaz de separar un solo cierre 204 de una pila de cierres 204 y alimentar el cierre 204 a un conjunto de tornillo de salida a una velocidad de al menos 450 cierres por minuto. En una realización, el módulo de separación y alimentación 100 puede considerarse un sistema de separación y alimentación de alta velocidad.

Con referencia a las Figuras 38-41, en términos generales, los cierres (por ejemplo, extremos de papel estampados 204) pueden proporcionarse en una configuración apilada. Por ejemplo, los cierres 204 pueden proporcionarse al sistema a través de una pista de alimentación de cierres alimentada por gravedad 105. La pista de alimentación 105 puede contener una pluralidad de cierres apilados 204. La pista de alimentación 105 puede tener generalmente un tamaño, forma y configuración similares o igual a la de los cierres 204. Por ejemplo, si los cierres 204 tienen generalmente forma de disco, la pista de alimentación 105 puede ser generalmente cilíndrica y puede encerrar una pila de cierres 204 dentro de la parte cilíndrica. En una realización, la pista de alimentación 105 puede tener una configuración de acordeón, de tal manera que pueda plegarse, girar o torcerse según sea necesario para el sistema. En una realización, la pista de alimentación 105 puede estar dispuesta de tal manera que los cierres 204 se apilen verticalmente o sustancialmente verticalmente, con la abertura 122 de la pista de alimentación 105, que luego deposita los cierres 204 orientada hacia abajo o generalmente hacia abajo. Como alternativa, la pista de alimentación 105 puede estar dispuesta horizontalmente o sustancialmente horizontalmente. Se puede usar cualquier configuración.

Los cierres 204 pueden estar dispuestos en la pista de alimentación 105, en una realización, con su superficie 116 no orientada hacia el producto orientada hacia la abertura 122 en el módulo de separación y alimentación 100. En una realización, la pista de alimentación puede comprender clips 120 en su extremo abierto 122 que sujetan o aseguran los cierres 204 dentro de la pista 105 hasta la extracción de cada cierre 204. Las pinzas 120 pueden adoptar cualquier forma que mantenga los cierres 204 en su lugar dentro de la pista 105 pero que permita una deformación de los cierres 204 suficiente para permitir que los cierres 204 se retiren de la pista de alimentación en el momento apropiado. En una realización, las pinzas 120 están dispuestas parcialmente en la circunferencia del extremo abierto 122 de la pista de alimentación 105. Como alternativa, el extremo abierto 122 puede tener características integrales que retienen los cierres 204 dentro de la pista de alimentación 105 hasta que son retirados por el sistema.

El módulo de separación y alimentación 100 puede retirar un cierre 204 a la vez de la pila de cierres y entregarlo a un tornillo servoaccionado, transportador de tornillo, u otro dispositivo conocido en la técnica, en una realización. Los transportadores de tornillo pueden ser accionados por cualquier mecanismo conocido, tal como una correa, engranaje, cadena u otro sistema. En una realización, el tornillo puede girar continuamente. En otras realizaciones, el tornillo puede detenerse y volver a arrancar, en donde los topes de tornillo están correlacionados con la colocación de un cierre 204 dentro del tornillo. Por ejemplo, el tornillo puede girar a una velocidad continua y detenerse cuando el tornillo se coloca debajo de la ubicación de desplazamiento para el cierre 204. En todavía otras realizaciones, el tornillo puede girar a una velocidad continua y disminuir cuando el tornillo se coloca debajo de la ubicación de desplazamiento para el cierre 204. En una realización, el tornillo puede sincronizarse con el módulo de separación y alimentación 100. Cabría señalar que, en las Figuras 40 y 41, se muestran múltiples cierres 204 alineados verticalmente debajo de la ubicación de desplazamiento para el sistema 100. En una realización, los cierres 204 se transportarían horizontalmente antes de colocar otro cierre 204 en el tornillo. Por tanto, en una realización, los cierres 204 no estarían alineados verticalmente simultáneamente.

En algunas realizaciones, el módulo de separación y alimentación 100 puede comprender un dial de transferencia 111 de cuatro (4) cabezales 113 servoaccionados, cada uno con una ventosa 114 montada en una disposición de husillo. Habiendo dicho eso, se contempla cualquier número de cabezas en el presente documento. En una realización, el sistema comprende un sistema servo de dos (2) ejes.

Haciendo referencia a la Figura 40, se muestra la extracción de un cierre 204 de la pista de alimentación 105. En una realización, un cierre 204 se retira de la pista de alimentación 105 mediante la ventosa 114. En una realización, la ventosa 114 está montada en el cabezal 113 y gira alrededor del dial 111 en un movimiento en sentido horario o en sentido antihorario, alrededor de un eje de giro mostrado como X_1 , en el centro del dial de transferencia 111. Igualmente, la ventosa 114 puede girar alrededor del cabezal 113 en un movimiento en sentido horario o en sentido antihorario, alrededor de un eje de giro mostrado como X_2 , en el poste que soporta el cabezal 113. Por tanto, se puede entender que las ventosas 114 pueden girar simultáneamente alrededor de los ejes X_1 y X_2 . En una realización, el giro

alrededor de los ejes X_1 y X_2 está en la misma dirección (es decir, en sentido horario o en sentido antihorario).

A medida que una ventosa 114 se acerca al extremo abierto 122 de la pista de alimentación 105, la ventosa 114 gira para encontrarse con el extremo abierto 122 de la pista de alimentación 105. La ventosa 114 se presiona en el primer cierre 204 en el extremo abierto 122 de la pista de alimentación 105. Usando la succión formada en base a la forma de la ventosa 114 y/o usando el aire aspirado forzado, aspirado hacia el interior a través de una línea 110, el cierre se fija temporalmente a la ventosa 114. A medida que gira el dial 111 y/o el cabezal 113, la ventosa 114 se aleja de la pista de alimentación 105. Debido a las fuerzas de succión/vacío, el cierre 204 se retiene en la ventosa 114 y se mueve con la ventosa 114 (véase Figura 40). El cierre 204 puede deformarse ligeramente para pasar los clips 120 a medida que se retira de la pista de alimentación 105.

En algunas realizaciones, el módulo de separación y alimentación 100 puede comprender un colector de vacío con un puerto de soplado 112. En esta realización, la función de vacío puede retener el cierre 204 en la ventosa 114 durante la transferencia y el puerto de soplado puede ejercer una ráfaga de aire presurizado para retirar el cierre 204 de la ventosa 114 al entregarlo al tornillo 125. Por tanto, en esta realización, la función de vacío puede activarse hasta que se active la función de soplado. En una realización, el puerto de descarga puede usar aire acondicionado doméstico o un depósito.

En algunas realizaciones, la ventosa se acopla al lado exterior 204a (es decir, la superficie no orientada hacia el producto 116) del cierre. En otras realizaciones, la ventosa se acopla al lado interior 204b (es decir, la superficie orientada el producto) del cierre. En una realización particular, la ventosa 114 entra en contacto únicamente con la superficie 116 del cierre 204 que finalmente quedará orientada hacia el exterior del recipiente. Es decir, la ventosa 114 no puede, en una realización, entrar en contacto con el lado 118 del cierre 204 orientado hacia el alimento o el producto. Esto puede permitir un proceso de aplicación más sanitario, especialmente para recipientes que contienen alimentos, bebidas, productos farmacéuticos u otros productos similares.

En algunas realizaciones, el movimiento giratorio de cada cabezal 113 puede estar adaptado al movimiento del dial de transferencia a través de una correa de distribución. En algunas realizaciones, el sistema puede alimentar los cierres 204 a uno o más conjuntos de tornillos de salida 124. En una realización, el sistema 101 deja caer los cierres 204 verticalmente en un tornillo. El conjunto de tornillo de salida 124 puede transferir el cierre 204 a un dial giratorio. En una realización, el dial giratorio puede girar continuamente alrededor del sistema 100. El dial giratorio puede entonces transportar el cierre a un recipiente 202, opcionalmente en conexión con una torreta del cuerpo. En algunas realizaciones, el tornillo de salida comprende uno o más (en algunos casos, tres (3)) tornillos de alimentación, que también pueden ser servoaccionados y pueden estar engranados entre sí y con el dial de transferencia. En otras realizaciones, la ventosa 114 gira el cierre 204 a una posición adyacente a un recipiente 202 o directamente sobre un recipiente 202. En algunas realizaciones, el cierre 204 puede posicionarse encima de un recipiente 202 por el sistema 100.

Como se muestra en las figuras 4 y 6, el módulo de separación y alimentación 100 puede estar asociado a una torreta con bolsillos 54. En esta realización, el dispositivo de torreta 52 del transportador puede transportar los recipientes hasta la torreta con bolsillos 54. El módulo de separación y alimentación 100 puede estar configurado para alimentar y depositar cierres 204 en cada bolsillo de la torreta 54.

En cualquier realización, el cierre 204 puede entonces colocarse de forma suelta sobre el recipiente 202, opcionalmente dentro de una cámara de vacío. El recipiente 202 y el cierre 204 pueden luego ser transportados al módulo de ensamblaje y prensado, en una realización.

Ensamblaje y prensado

El sistema 100 incluye un módulo de ensamblaje 200 para ensamblar recipientes 202 (por ejemplo, latas de material compuesto) y cierres 204 (por ejemplo, cierres finales a base de papel). El proceso de ensamblaje de los recipientes 202 y los cierres 204 puede incluir la aplicación de un cierre 204 a un extremo abierto 203 de un recipiente 202 y el plegado y prensado de porciones específicas del cierre 204 para sellar (por ejemplo, (herméticamente) el recipiente 202 cerrado.

Como se muestra en las Figuras 7-18, el módulo de ensamblaje 200 incluye un mandril 220 acoplado a un collarín de expansión 210. En términos generales, el mandril 220 y el collarín de expansión 210 del módulo de ensamblaje 200 están configurados para proporcionar una acción de prensado y plegado controlada y repetible sobre los cierres 204 durante el ensamblaje con los recipientes 202. De este modo, el mandril 220 y el collarín de expansión 210 insertan, presionan y pliegan el cierre 204 hacia dentro, contra, y alrededor del extremo abierto 203 del recipiente 202. Más particularmente, el collarín de expansión 210 está configurado para insertarse parcialmente en el extremo abierto del recipiente 202 (cierre adyacente 204) y luego expandirse hacia fuera para presionar el cierre 204 contra la superficie interior 207 del recipiente 202. El cierre 204 también puede, simultánea o secuencialmente, en diversas realizaciones, presionarse sobre el reborde 205 de la pared lateral 206 del recipiente 202 y contra la superficie exterior 208 del recipiente 202 (por ejemplo, por un manguito periférico 230, como se analiza en el presente documento).

Pasando ahora a realizaciones específicas, en algunas realizaciones, el mandril 220 puede configurarse de tal manera el mandril 220 que no se mueva verticalmente con respecto al recipiente 202 (es decir, está estacionario verticalmente). Es decir, el mandril 220 no se mueve verticalmente hacia arriba y hacia abajo. Por motivos de claridad, si bien el mandril 220 puede estar estacionario verticalmente, el mandril 220 puede girar continuamente sobre su eje y/o girar alrededor del centro de la torreta de la máquina.

En una realización de este tipo, el recipiente 202 se eleva hacia arriba para encontrarse con el mandril 220 y el collarín 210. En tales realizaciones, el sistema 100 puede incluir placas de elevación sobre las cuales se elevan los recipientes 202 para entrar en contacto con el mandril 220 y el collarín de expansión 210, neumáticamente o de otro modo. Las placas de elevación pueden estar configuradas para alinear axialmente el reborde 205 del recipiente 202 con ciertas porciones del collarín de expansión 210 antes de elevar el recipiente 202 para acoplar el reborde 205 del recipiente con el cierre 204, mandril 220 y/o collarín de expansión 210. En otras realizaciones, una guía de campana puede accionar el cierre 204, recipiente 202 y mandril 220 en alineación.

Adicionalmente, las placas de elevación pueden estar configuradas para girar el recipiente 202 (por ejemplo, girando alrededor de un eje longitudinal central del recipiente). En algunas realizaciones, la velocidad de giro del recipiente 202 puede ser de al menos 1000 rotaciones por minuto (RPM). En otras realizaciones, la velocidad de giro del recipiente 202 puede ser de al menos 2000 RPM. En algunas realizaciones, la velocidad de giro del recipiente 202 puede estar dentro del intervalo de aproximadamente 1000 RPM a aproximadamente 2000 RPM.

Adicionalmente, las placas de elevación pueden estar configuradas para trasladar el recipiente 202 (por ejemplo, horizontalmente a lo largo de una trayectoria). En algunas realizaciones, la trayectoria de traslación puede ser circular o semicircular. En algunas realizaciones, la velocidad de traslación del recipiente 202 puede ser de al menos 50 RPM. En otras realizaciones, la velocidad de traslación del recipiente 202 puede ser de al menos 100 RPM. En algunas realizaciones, la velocidad de traslación del recipiente 202 puede estar dentro del intervalo de aproximadamente 50 RPM a aproximadamente 100 RPM.

Como se entenderá, el giro y la traslación del recipiente 202 pueden ayudar a la fusión del cierre 204 al recipiente 202 y/o a la presión del cierre 204 contra la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente 202. En una realización, el movimiento de traslación y giro de los recipientes 202 a tales velocidades permite la aplicación comercial de los cierres 204 a recipientes 202 a velocidades de al menos 400 o 420 recipientes por minuto ("CPM"). En otra realización, el movimiento de traslación y giro de los recipientes 202 a tales velocidades permite la aplicación comercial de los cierres 204 a recipientes 202 a velocidades de al menos 500 CPM. En otra realización más, el movimiento de traslación y giro de los recipientes 202 a tales velocidades permite la aplicación comercial de los cierres 204 a recipientes 202 a velocidades de al menos 600 CPM.

Una o más partes adicionales del módulo de ensamblaje 200 pueden configurarse para girar en sincronía con la placa de elevación y/o el recipiente 202. Por ejemplo, el mandril 220 y/o el collarín de expansión 210 pueden girar sustancialmente a la misma velocidad de giro que la placa de elevación y el recipiente 202 durante el ensamblaje del recipiente 202 con un cierre 204 para minimizar las fuerzas de fricción debido al movimiento relativo entre el recipiente 202, el mandril 220, collarín de expansión 210 y/u otras partes del módulo de ensamblaje 200.

Adicionalmente o como alternativa, el sistema 100 puede bajar el mandril 220 y el collarín de expansión 210 sobre el reborde 205 del extremo abierto 203 del recipiente 202 para aplicar el cierre 204. En cualquiera de los casos, la fuerza de presión del recipiente 202 en el collarín 210 o del collarín 210 en el reborde 205 del recipiente 202 puede estar entre aproximadamente 0,69 y 2,07 bar (diez (10) y treinta (30) libras de presión). En una realización particular, la fuerza de presión puede ser de aproximadamente 1,30 bar (veinte (20) libras).

Mandril

Como se ha indicado anteriormente, el módulo de ensamblaje 200 incluye un mandril 220 acoplado a un collarín de expansión 210. En una realización, el mandril 220 puede ser generalmente cilíndrico con hendiduras formadas y/o cortadas en su superficie circunferencial para formar huecos para acoplarse con el collarín de expansión 210. En una realización, el mandril 220 puede comprender una parte superior 220a y una parte inferior 220b. El diámetro de la parte superior 220a puede ser mayor que el diámetro de la parte inferior 220b, en una realización. La parte inferior 220b del mandril 220, en una realización, puede ser la parte que está acoplada con el collarín 210. En una realización, el mandril 220 puede comprender además una parte de cuello 220c dispuesta por encima de la parte superior 220a. La parte de cuello 220c puede tener un diámetro menor que la parte superior 220a y/o la parte inferior 220b.

En algunas realizaciones, el centro del mandril 220 puede comprender una parte hueca central (por ejemplo, un orificio pasante o perforación) con rosca interna para montar el mandril 220 sobre partes roscadas cooperantes del sistema 100.

Collarín de expansión

El collarín de expansión 210 puede rodear la parte inferior generalmente cilíndrica 220b del mandril 220. En una

realización, el collarín de expansión 210 también puede ser generalmente cilíndrico y comprende una pluralidad de segmentos de collarín individuales 212. Se pueden insertar porciones del collarín de expansión 210 en hendiduras y/o huecos de la parte inferior 220b del mandril 220, creando un acoplamiento entre el collarín de expansión 210 y el mandril 220.

5 El collarín de expansión 210 está configurado para pivotar axialmente hacia arriba y/o radialmente hacia fuera a medida que el reborde 205 del extremo abierto 203 del recipiente 202 se mueve axialmente hacia el mandril 220 y se acopla al collarín de expansión 210.

10 El collarín de expansión 210 tiene diferentes estados de expansión. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 7, el collarín de expansión 210 tiene un estado de reposo o no expandido en el que los segmentos de collarín 212 están inicialmente sin pivotar. En el estado no expandido, el collarín de expansión 210 tiene el diámetro y/o circunferencia más pequeños en comparación con otros estados de expansión. Como se muestra en la Figura 8, el collarín de expansión 210 tiene un estado completamente expandido en el que los segmentos de collarín 212 no pueden pivotar
15 más. En el estado completamente expandido, el collarín de expansión 210 tiene el diámetro y/o circunferencia más grandes en comparación con otros estados de expansión.

A medida que los segmentos de collarín 212 pivotan radialmente hacia fuera alrededor del punto de pivote 213, el diámetro total y/o la circunferencia del collarín de expansión 210 aumenta. En algunas realizaciones, el diámetro del collarín de expansión 210 puede aumentar aproximadamente un 5 % del diámetro total (por ejemplo, diámetro más ancho) del collarín de expansión 210. En una realización, el diámetro del collarín de expansión 210 puede aumentar aproximadamente un 5 % en el giro máximo de los collarines (es decir, cuando el collarín pinza está en el estado expandido con el diámetro más ancho).

25 En algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 puede funcionar de manera similar a una esfera Hoberman, expandiéndose hasta alcanzar su forma final deseada con una sola actuación. En algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 puede estar configurado de tal manera que el accionamiento del estado no expandido al estado completamente expandido se produzca únicamente debido a la fuerza del recipiente 202 que actúa sobre los segmentos de collarín 212 del collarín de expansión 210. De este modo, es posible que el módulo de ensamblaje 200
30 no requiera un controlador separado para accionar o expandir el collarín de expansión 210 para realizar las acciones de prensado y/o plegado. Más bien, el accionamiento es parte integral de la construcción del sistema 100. A medida que el recipiente 202 y el mandril 220 se juntan, las fuerzas axiales del recipiente/mandril pueden convertirse en fuerzas aplicadas en la dirección radial y/o en fuerzas específicas aplicadas a ciertas partes del cierre 202. Esto puede ahorrar ventajosamente energía y/o desgaste del collarín de expansión 210 porque cuando el sistema 100 se usa sin un recipiente 202 en su lugar, el collarín 210 no se expandirá. En algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 solo puede expandirse cuando un recipiente 202 se presiona contra los segmentos de collarín 212.

En algunas realizaciones, la acción del collarín de expansión 210 se ve resistida por la resistencia de aro del recipiente 202. En algunas realizaciones, el accionamiento y/o acción del collarín de expansión 210 con respecto al mandril 220 pueden ser causados por la fuerza ascendente del reborde 205 del recipiente 202 contra porciones específicas (por ejemplo, los labios 215) del collarín de expansión 210. En algunas realizaciones, la resistencia del collarín de expansión 210 a esta fuerza ascendente puede adaptarse a la resistencia del aro del recipiente 202. La resistencia del aro del recipiente 202 puede variar en función del espesor de la pared lateral 206, el diámetro del recipiente 202, y/o la altura del recipiente 202, por ejemplo.

45 En algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 puede estar formado por un material no metálico (por ejemplo, plástico, cerámica, resina). Por ejemplo, los segmentos de collarín 212 pueden estar formados de nailon (por ejemplo, nailon-12) o una combinación de nailon y vidrio. Los segmentos de collarín 212 se pueden formar individualmente usando una impresora tridimensional (3D) y luego ensamblarse en el collarín de expansión 210 a través del acoplamiento con el mandril 220 y/o el retenedor 211. La formación del collarín de expansión 210 a partir de un material no metálico puede ayudar a la fusión del cierre 204 al recipiente 202 en realizaciones en las que se usa calentamiento por inducción. De este modo, los materiales no metálicos no pueden calentarse debido al calentamiento por inducción.

50 Como se muestra en la Figura 18, en algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje 200 puede incluir una membrana 260 dispuesta alrededor del collarín de expansión 210 para evitar la entrada de residuos entre los segmentos de collarín 212 a medida que el collarín de expansión 210 se expande y se crean pequeños espacios entre los segmentos de collarín 212. Por ejemplo, la membrana 260 puede estar formada de silicona, caucho y/o cualquier otro material expansible. En algunas realizaciones, la membrana puede ser un manguito que se ajusta perfectamente sobre el collarín de expansión 210.

60 En ciertas realizaciones, la expansión del collarín de expansión 210 hace que se creen pequeños espacios entre los segmentos de collarín 212 y cuando los segmentos individuales del collarín 212 se presionan contra la pared lateral interior del recipiente, pueden formarse crestas en el cierre 204, entre los segmentos de collarín 212. Debe entenderse que estas crestas en el cierre 204 no plantean un problema desde el punto de vista de la hermeticidad. La cresta es simplemente una marca de compresión en el papel real. Sin embargo, la membrana 260 puede servir además para reducir o eliminar la formación de líneas de cresta en el cierre 204, ya que la presión de los segmentos de collarín
65

individuales 212 se distribuye de manera más uniforme cuando la membrana 260 está en su lugar.

Segmentos de collarín

5 Como se ha indicado, el collarín de expansión 210 comprende múltiples segmentos de collarín pivotantes 212, cuya acción pivotante proporciona la expansión del collarín de expansión 210. La presente divulgación abarca cualquier número de segmentos de collarín pivotantes 212. En algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 comprende entre aproximadamente veinte y cuarenta segmentos de collarín pivotantes 212. En algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 comprende al menos veinte segmentos de collarín pivotantes 212. En algunas realizaciones, el
10 collarín de expansión 210 comprende treinta y dos segmentos de collarín pivotantes 212. Son posibles otras cantidades de segmentos de collarín 212 (por ejemplo, dos, cuatro). Un mayor número de segmentos de collarín pivotantes 212 puede proporcionar espacios o huecos más pequeños entre los segmentos, un beneficio que se explicará a continuación.

15 Como se muestra en la Figura 10, una parte de cada segmento de collarín 212 puede insertarse en un hueco de segmento 222 formado en la superficie circunferencial de la parte inferior 220b del mandril 220. El hueco del segmento 222 puede configurarse para que sea más grande que el segmento de collarín 212, permitiendo de este modo que el segmento de collarín 212 se mueva dentro del hueco del segmento 222. En algunas realizaciones, cada segmento de collarín 212 puede tener un hueco de segmento individual 222 dentro del mandril 220. Por ejemplo, el mandril 220
20 puede incluir treinta y dos huecos de segmento 222 formados en su parte inferior 220b. En algunas realizaciones, el número de huecos de segmento 222 formados en el mandril 220 puede ser menor que el número de segmentos de collarín 212 en el collarín de expansión 210, de tal manera que múltiples segmentos de collarín 212 comparten un hueco de segmento 222.

25 Cada hueco de segmento 222 puede incluir paredes laterales orientadas radialmente que lo separan de los huecos de segmento 222 adyacentes. De este modo, las paredes laterales de los huecos de segmento 222 pueden formar radios que emanan desde el eje central del mandril 220. Tener paredes laterales para los huecos de segmento 222 puede ayudar a evitar que cada segmento de collarín 212 se mueva circunferencialmente con respecto al mandril 220 a medida que el mandril 220 gira. De este modo, las paredes laterales de los huecos de segmento 222 pueden ayudar
30 en el acoplamiento del collarín de expansión 210 con el mandril 220.

Además de las paredes laterales, cada hueco de segmento 222 puede incluir un asiento inferior o tope delantero 229a, un asiento superior o tope trasero 229b, y una pared trasera 229d. La pared trasera 229d puede estar ubicada radialmente hacia dentro, en dirección al eje central del mandril 220. La pared trasera 229d puede incluir una entrada
35 curva 229c en la que una punta curva del segmento de collarín 212 se acopla al punto de pivote 213, alrededor del cual pivota cada segmento de collarín 212.

Cada segmento de collarín 212 que comprende el collarín de expansión generalmente cilíndrica 210 puede tener generalmente forma de cuña con dos lados planos 212a y una superficie periférica 212b que envuelve el segmento de collarín 212. El segmento de collarín 212 puede estar orientado con respecto al mandril 220 de modo que los lados planos 212a sean paralelos o sustancialmente paralelos a la dirección radial del mandril 220 (y/o las paredes laterales de los huecos del segmento 222) y de modo que la superficie periférica 212b sea generalmente perpendicular a la
40 dirección radial del mandril 220, como se muestra en la Figura 8.

45 Cada segmento de collarín 212 puede tener porciones distintas alrededor de su superficie periférica 212b, como por ejemplo una superficie de contorno 212c del cierre, una parte de pivote 214a (que puede acoplarse con el hueco del segmento 222 del mandril 220, formando un punto de pivote 213), una parte de tope delantero 214b (configurada para entrar en contacto con un tope delantero 229a del mandril 220 en su estado no expandido (estado no expandido
50 mostrado en la Figura 7), una parte de tope trasero 214c (configurada para entrar en contacto con un tope trasero duro 229b del mandril 220 en su estado completamente expandido, como se muestra en la Figura 8), y/o una parte de tope lateral 214d (configurada para entrar en contacto con el tope lateral 238 del manguito periférico 230 cuando el rodillo 250 empuja el manguito periférico).

55 En algunas realizaciones, los segmentos de collarín 212 pueden incluir cada uno porciones o elementos adicionales dentro de cada parte, como un alargamiento de compresión 214e (configurada para entrar en contacto y comprimir una junta tórica (por ejemplo, tope trasero compresible 227) antes de que la parte de tope trasero 214c golpee el tope trasero duro 229b del mandril 220) y/o un rincón de retención 214f (configurado para recibir el retenedor 211 en el mismo de modo que los segmentos de collarín 212 se retengan en su acoplamiento con el mandril 220).

60 Superficie de contorno del cierre

Ventajosamente, el segmento de collarín 212 puede tener una forma tal que ciertas porciones de la superficie periférica 212b (por ejemplo, superficie de contorno 212c del cierre) que están configuradas para entrar en contacto (por ejemplo, presionar y/o empujar) el cierre 204, se conforman de manera tal que imitan o reflejan el perfil final deseado del cierre 204 en el recipiente 202 cuando se ensambla. De este modo, al menos una parte del cierre 204 puede formarse en la
65 forma deseada para el producto final durante la fusión cuando los segmentos de collarín 212 están completamente

pivotados y el collarín de expansión 210 está en su estado completamente expandido. Por ejemplo, la superficie de contorno 212c del cierre comprende tres superficies en una realización (por ejemplo, dos superficies sustancialmente horizontales 215, 216b y una superficie sustancialmente vertical 216a entre ellas), formando dos ángulos sustancialmente rectos.

5 Son posibles otros perfiles de la superficie del contorno 212c del cierre, tal como una superficie horizontal (la horizontal puede ser útil como la orientación de la primera superficie para asegurar la estabilidad del conjunto recipiente 406 una vez invertido) seguida de una superficie en ángulo más larga que se encuentra con otra superficie horizontal. Como otro ejemplo, el perfil de la superficie de contorno 212c del cierre puede incluir una superficie horizontal seguida de una superficie arqueada larga, de tal manera que el cierre forme una forma de cúpula en la parte inferior del conjunto recipiente 406. En todavía otro ejemplo más, el perfil de la superficie de contorno 212c del cierre puede incluir una superficie inclinada seguida de otra superficie inclinada que se unen en ángulos agudos u otros ángulos en un patrón repetitivo, de tal manera que la parte inferior del fondo del conjunto recipiente 406 forme crestas para asentarse mejor en superficies irregulares. En algunas realizaciones, las superficies dentro del perfil de la superficie de contorno 212c del cierre pueden incluir crestas que se extienden hacia fuera y/u otras texturas de superficie que se desea incorporar a la forma del cierre en el conjunto de recipiente 406.

20 Como las superficies de contorno 212c del cierre de los segmentos de collarín 212 forman al menos una parte del perfil final deseado del cierre 204 en el producto final cuando los segmentos de collarín 212 están completamente pivotados y el collarín de expansión 210 está en su estado completamente expandido, puede resultar ventajoso minimizar los espacios entre los segmentos de collarín completamente pivotados 212. Para minimizar los espacios, en algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 puede incluir un mayor número de segmentos de collarín 212 (por ejemplo, al menos veinticuatro) con el fin de disminuir el espacio/perfil de cierre interrumpido entre segmentos de collarín adyacentes 212. De este modo, minimizar el espacio entre los segmentos de collarín 212 puede proporcionar una superficie de presión más uniforme contra y/o alrededor de la pared lateral 206 del recipiente 202. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 8, el espacio 290 entre los treinta y dos segmentos de collarín 212 puede ser de aproximadamente 0,64 mm (0,025 pulgadas). En algunas realizaciones, el espacio 290 puede variar entre aproximadamente 0,25 mm (0,01 pulgadas) y aproximadamente 6,35 mm (0,25 pulgadas).

30 Labio

Dentro de la superficie del contorno 212c del cierre, cada segmento de collarín 212 incluye un labio 215 posicionado para ser acoplado al reborde 205 del extremo abierto 203 del recipiente 202. Como alternativa, en algunas realizaciones, como cuando el cierre 204 está configurado para ensamblarse completamente dentro del extremo abierto 203 del recipiente 202 (por ejemplo, donde ninguna parte del cierre 204 se pliega hasta el reborde 205 del recipiente 202), el labio 215 puede estar situado fuera de la superficie de contorno 212c del cierre, en otras partes de la superficie periférica 212b.

40 El labio 215 está configurado para recibir la fuerza ascendente del reborde 205 cuando el recipiente 202 entra en contacto con el mecanismo acoplado al mandril 220 y al collarín 210. En algunas realizaciones, el labio 215 puede estar ligeramente inclinado de manera que la superficie sustancialmente horizontal del labio 215 se incline ligeramente hacia el eje central del collarín de expansión 210. Dicho de otra forma, el extremo más radialmente exterior de la superficie sustancialmente horizontal del labio 215 (por ejemplo, el extremo más distal respecto del eje central del collarín de expansión 210) está situado más abajo que el extremo radialmente hacia dentro de la superficie sustancialmente horizontal del labio 215. De este modo, a medida que el reborde 205 del recipiente 202 hace que el segmento de collarín 212 pivote, la superficie sustancialmente horizontal del labio 215 puede inclinarse para estar más cerca de los 0° horizontales. Tener el labio 215 orientado a 0° en horizontal puede ayudar en la aplicación de la fuerza ascendente del reborde horizontal plano 205 sobre el labio 215 distribuyendo la fuerza sobre el área superficial más grande de todo el reborde 205. Dicho de otra forma, puesto que tanto el reborde 205 como el labio 215 son horizontales y planos, la presión aplicada por la fuerza ascendente del recipiente 202 se puede distribuir a través de toda el área de acoplamiento entre el reborde 205 y el labio 215. Por ejemplo, en realizaciones en las que el área superficial del labio 215 es igual o mayor que el área superficial del reborde 205, la fuerza ascendente puede distribuirse a través de toda la superficie del reborde 205 donde tanto el labio 215 como el reborde 205 están orientados a 0° horizontales cuando se acoplan. De otro modo, la fuerza ascendente está más concentrada en las esquinas internas o externas del reborde 205 si el labio 215 está inclinado alejándose de la horizontal de 0° para acoplarse más con el interior o el exterior de la pared lateral 206 del recipiente 202. Adicionalmente, tener el labio 215 inicialmente en un ángulo ligeramente tal que la parte exterior del labio 215 apunte ligeramente hacia abajo puede asegurar que cualquier parte del cierre 204 (por ejemplo, un faldón periférico 209) que se extiende más allá del borde del recipiente se fuerza hacia abajo sobre y/o alrededor del borde hasta la pared exterior del recipiente.

60 Los labios 215 de los segmentos de collarín 212 pueden formar la parte más radialmente exterior del collarín de expansión 210, de tal manera que cuando se aplica la fuerza hacia arriba del reborde 205, la distancia de cada labio 215 desde el punto de pivote respectivo 213 de los segmentos de collarín 212 permite que la fuerza ascendente aplique un par máximo en cada segmento de collarín 212. Aplicar una fuerza (por ejemplo, la fuerza ascendente constante contra el labio 215 proporcionará el par necesario en el segmento de collarín 212 para provocar el pivote en el punto de pivote 213. En una realización, el labio 215 está situado distalmente respecto del punto de pivote 213.

Ventajosamente, la configuración estructural del segmento de collarín 212 puede optimizarse para convertir la fuerza ascendente del recipiente 202 en las fuerzas de presión requeridas para ensamblar y/o plegar el cierre 204 dentro/alrededor del recipiente 202.

- 5 En algunas realizaciones, la longitud de la superficie sustancialmente horizontal del labio 215 del segmento de collarín 212 puede ser sustancialmente similar y/o ligeramente mayor que el espesor de la pared lateral 206 del recipiente 202. El collarín de expansión 210 puede configurarse de manera que la circunferencia exterior de los labios 215 sea sustancialmente equivalente a la circunferencia del recipiente 202. En algunas realizaciones, el diámetro interior de los labios 215 puede ser menor que el diámetro de la superficie interior 207 del recipiente 202, y el diámetro exterior de los labios 215 puede ser mayor que el diámetro de la superficie exterior 208 del recipiente 202. Debido a la alineación axial del recipiente 202 con el collarín de expansión 210, el acoplamiento y la fuerza ascendente del reborde 205 del recipiente 202 con y sobre los labios 215 del collarín de expansión 210 hace que todos los segmentos de collarín 212 pivoten radialmente hacia fuera simultáneamente.
- 10
- 15 Adyacente a la superficie sustancialmente horizontal del labio 215 hacia el eje central del collarín de expansión 210, cada segmento de collarín 212 puede incluir una superficie sustancialmente vertical 216a orientada radialmente hacia fuera como parte de la superficie de contorno 212c del cierre. La superficie sustancialmente vertical 216a orientada radialmente hacia fuera puede ser parte de una punta en ángulo 216 del segmento de collarín 212.
- 20 Cada segmento de collarín 212 incluye una punta en ángulo 216.

La punta en ángulo 216 está posicionada radialmente hacia dentro y adyacente al labio 215.

- 25 En algunas realizaciones, antes de que los segmentos de collarín 212 pivoten y/o cuando el collarín de expansión 210 está en su estado no expandido, la superficie sustancialmente vertical 216a orientada radialmente hacia fuera de la punta en ángulo 216 puede estar en ángulo alejándose de la superficie interior 207 del recipiente 202 y radialmente hacia dentro en dirección al centro del collarín de expansión 210. Dicho de otra forma, la superficie sustancialmente vertical orientada radialmente hacia fuera 216a de la punta en ángulo 216 puede estar en ángulo de tal manera que el diámetro de las porciones superiores de las superficies sustancialmente verticales orientadas radialmente hacia fuera 216a de las puntas en ángulo 216 próximas a los labios 215 sea mayor que el diámetro de las porciones inferiores de las superficies sustancialmente verticales orientadas radialmente hacia fuera 216a de las puntas en ángulo 216 distales a los labios 215. De este modo, las superficies sustancialmente verticales combinadas orientadas radialmente hacia fuera 216a de todos los segmentos de collarín 212 pueden formar una sección cónica transversal cuando el collarín de expansión 210 está en su estado no expandido.
- 30
- 35

- En algunas realizaciones, las superficies sustancialmente verticales orientadas radialmente hacia fuera 216a de las puntas en ángulo 216 pueden estar configuradas para presionar la pared de mandril interna 242 del cierre 204 contra la superficie interior 207 del recipiente 202 a medida que los segmentos de collarín 212 pivotan radialmente hacia fuera debido al par aplicado por la fuerza ascendente del reborde 205 del recipiente 202 sobre el labio 215. A medida que los segmentos de collarín 212 pivotan, las superficies sustancialmente verticales 216a orientadas radialmente hacia fuera de las puntas en ángulo 216 pueden girar para acercarse cada vez más a la vertical (por ejemplo, acercándose a 90°) hasta que las superficies sustancialmente verticales 216a orientadas radialmente hacia fuera se vuelvan paralelas a la superficie interior 207 del recipiente 202. De este modo, a medida que los segmentos de collarín 212 pivotan, las superficies sustancialmente verticales 216a orientadas radialmente hacia fuera de las puntas en ángulo 216 pivotan hacia fuera hacia la superficie interior 207 del recipiente 202, empujando de este modo la pared interior del mandril 242 del cierre 204 contra la superficie interior 207 del recipiente 202, formando una parte avellanada 244 (como se muestra en las Figuras 2B, 2C y 3).
- 40
- 45

- El accionamiento del collarín de expansión 210 puede convertir la pared de mandril preformada 242 del cierre 204 en una parte avellanada 244 mediante una serie de acciones de empuje, estiramiento y/o presión.
- 50

La longitud de la superficie sustancialmente vertical orientada radialmente hacia fuera 216a de la punta en ángulo 216 puede ser equivalente o sustancialmente equivalente a la profundidad de avellanado predeterminada 246 de la parte avellanada 244 del cierre 204 dentro del extremo abierto 203 del recipiente 202 cuando está ensamblado.

- 55 El acoplamiento de los segmentos de collarín 212 del collarín de expansión 210 con el mandril 220 permite que la fuerza ascendente del recipiente 202 dé como resultado que la pared interior del mandril 242 del cierre 204 sea presionada contra la superficie interior 207 del recipiente 202. Esta acción de presión puede ayudar a crear un sello entre el cierre 204 y el recipiente 202 durante el proceso de fusión.
- 60

- Los segmentos de collarín 212 pueden configurarse de tal manera que cuando el diámetro del collarín de expansión 210 esté en su diámetro máximo en el estado completamente expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 8), el diámetro exterior de las superficies sustancialmente verticales orientadas radialmente hacia fuera 216a y/o las puntas en ángulo 216 de los segmentos de collarín 212 es sustancialmente equivalente al diámetro interior del recipiente 202 (por ejemplo, el diámetro medido a través de la superficie interior 207 del recipiente 202). Por ejemplo, el diámetro interior del recipiente 202 y el diámetro más ancho permitido de las puntas en ángulo 216 pueden ser de
- 65

aproximadamente 73,15 mm (2,88 pulgadas).

Los segmentos de collarín 212 pueden configurarse de tal manera que cuando el diámetro del collarín de expansión 210 esté en su diámetro máximo en el estado completamente expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 8), el diámetro exterior de las superficies sustancialmente verticales orientadas radialmente hacia fuera 216a y/o las puntas en ángulo 216 de los segmentos de collarín 212 es ligeramente mayor al diámetro interior del recipiente 202 (por ejemplo, el diámetro medido a través de la superficie interior 207 del recipiente 202). Esto garantiza un contacto íntimo entre los segmentos de collarín 212, el recipiente 202, y el cierre 204, en preparación para el sellado. En esta realización, puede producirse un ligero estiramiento o expansión del diámetro del recipiente, dentro de los límites elásticos de los materiales que lo componen.

Además, radialmente hacia dentro a lo largo de la superficie del contorno 212c del cierre, adyacente a la superficie sustancialmente vertical orientada radialmente hacia fuera 216a, la punta en ángulo 216 puede incluir una superficie de extremo generalmente orientada hacia abajo 216b sustancialmente horizontal ubicada en la parte de la punta en ángulo 216 que está más alejada verticalmente del labio 215. La superficie de extremo 216b puede estar configurada para entrar en contacto con el cierre 204 y empujarlo y/o apisonarlo hacia abajo en la esquina creada por la parte inferior y avellanada 244 del cierre 204.

La combinación de la superficie sustancialmente horizontal del labio 215 con la superficie sustancialmente vertical orientada radialmente hacia fuera 216a y la superficie del extremo 216b de la punta en ángulo 216 puede formar la superficie de contorno 212c del cierre de un segmento de collarín 212. Ventajosamente, la superficie de contorno 212c del cierre puede delinear sustancialmente el perfil inferior/extremo deseado del producto final o conjunto de recipiente 406 con el cierre 204 y el recipiente 202 ensamblados. Cuando se toman todos juntos en el estado expandido del collarín de expansión 210, las superficies contorneadas (por ejemplo, la parte de superficie de contorno 212c del cierre) de los segmentos de collarín 212 forma la forma deseada del cierre 204 insertado en el recipiente 202. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la superficie de contorno 212c del cierre puede incluir radios de curvatura específicos entre las diversas superficies configuradas que están anguladas y/o curvadas de acuerdo con se desee. En algunas realizaciones, el perfil inferior/extremo deseado del conjunto de recipiente 406 puede no ser uniforme a lo largo de la circunferencia del cierre 204 y, por tanto, los segmentos de collarín 212 pueden variar entre sí para formar hendiduras y alargamientos específicos (por ejemplo, logotipos, muescas, formas estabilizantes) en el cierre 204.

En algunas realizaciones, la punta en ángulo 216 puede incluir una superficie orientada hacia dentro 216c ubicada radialmente hacia dentro desde y adyacente a la superficie de extremo generalmente orientada hacia abajo 216b sustancialmente horizontal de la punta en ángulo 216. En algunas realizaciones, la superficie orientada hacia dentro 216c puede ser casi vertical cuando el collarín de expansión 210 está en su estado no expandido, como se muestra en la Figura 7. En el estado completamente expandido del collarín de expansión 210 (por ejemplo, como se muestra en la Figura 8), la superficie orientada hacia dentro 216c puede formar un ángulo de casi 45° con los planos axial y transversal.

Moviéndose radialmente hacia dentro y axialmente hacia arriba a lo largo del segmento de collarín 212, la superficie orientada hacia dentro 216c puede transformarse en un rincón de retención 214f. El rincón de retención 214f puede ser un rebaje cilíndrico generalmente semicircular o una parte en forma de U orientada hacia abajo (como se ve en sección transversal) de la superficie periférica 212b del segmento de collarín 212. El rincón de retención 214f puede configurarse de manera que el retenedor 211 (por ejemplo, se puede insertar una junta tórica en el mismo).

El collarín de expansión 210 puede, en algunas realizaciones, incluir un retenedor 211 acoplado con los segmentos de collarín 212 dentro del rincón de retención 214f. Por ejemplo, el retenedor 211 puede ser una junta tórica (por ejemplo, junta tórica Buna-N resistente al aceite con una anchura fraccional de 3/16, 70A duro, y diámetro interior de aproximadamente 40,64 mm (1,6 pulgadas)). El retenedor 211 puede estar configurado para impulsar los segmentos de collarín 212 a pivotar radialmente hacia dentro de modo que el collarín de expansión 210 esté en su estado no expandido con una circunferencia y/o diámetro mínimos (por ejemplo, como se ve en la Figura 7. Por tanto, sin ninguna fuerza ascendente de un recipiente 202 aplicada al collarín de expansión 210 para superar la fuerza de resistencia del retenedor 211, el retenedor 211 puede mantener el collarín expandible 210 en su estado no expandido.

En algunas realizaciones, el retenedor 211 puede ser expansible y comprender un material que tenga propiedades elásticas o resistivas, tal como caucho. La resistencia del retenedor expandible 211 puede adaptarse a la resistencia del aro y/o a la fuerza ascendente del recipiente 202. La resistencia o fuerza de empuje del retenedor expandible 211 a través de una expansión predeterminada puede ser menor que la resistencia del aro del recipiente 202.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje 200 puede configurarse de tal manera que el retenedor expandible 211 se expanda mediante la acción pivotante de los segmentos de collarín 212 durante un intervalo de ángulo de pivote predeterminado, aumentando así la fuerza de resistencia del retenedor expansible 211. Los segmentos de collarín 212 pueden tener una forma tal que la fuerza de resistencia del retenedor expandido 211 debido a su acoplamiento con el collarín de expansión 210 en los rincones de retención 214f haga que la fuerza de presión de la superficie sustancialmente vertical orientada radialmente hacia fuera 216a en la pared de mandril 242 del cierre 204 contra la superficie interior 207 del extremo abierto 203 del recipiente 202 disminuya. Al disminuir la fuerza de presión

del segmento de collarín 212 y del cierre 204 contra la superficie interior 207 del recipiente 202 mientras se mantiene la fuerza ascendente del reborde 205 del recipiente 202 que actúa sobre el faldón periférico 209 del cierre 204 y los labios 215 de los segmentos de collarín 212, se puede estimular la inserción completa del cierre 204 en el extremo abierto 203 del recipiente 202 antes de permitir que la pared de mandril 242 del cierre 204 quede completamente presionada contra la superficie interior 207 del recipiente 202.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje 200 puede configurarse de tal manera que el acoplamiento del retenedor 211 con el collarín de expansión 210 en los rincones del retenedor 214f no haga que el retenedor 211 se expanda elásticamente a medida que los segmentos de collarín 212 pivotan debido a la forma de los segmentos de collarín 212 y/o el rincón del retenedor 214f. En tales realizaciones, el rincón de retención 214f puede tener forma excéntrica y/o actuar como una leva de manera que el retenedor 211 mantenga la misma circunferencia y/o diámetro a medida que el segmento de collarín 212 pivota alrededor del punto de pivote 213. En tales realizaciones, los segmentos de collarín 212 pueden estar configurados para pivotar de nuevo hasta su límite en el estado no expandido en la circunferencia y/o diámetro mínimo del collarín de expansión 210 (por ejemplo, como se ve en la Figura 7) debido a la gravedad y/o a otra actuación temporizada del sistema.

En algunas realizaciones, en el estado no expandido del collarín de expansión 210, el rincón de retención 214f puede estar ubicado en línea (en dirección radial) con el tope delantero 229a del mandril 220. Una pared radialmente hacia dentro 214h del rincón de retención 214f puede extenderse hacia abajo opuesta a la superficie orientada hacia dentro 216c de la punta en ángulo 216 (por ejemplo, como se muestra en la Figura 10). El rincón de retención 214f puede incluir una superficie saliente 214g en su pared radialmente hacia dentro 214h que se proyecta hacia la superficie orientada hacia dentro 216c de la punta en ángulo 216. La superficie saliente 214g de la pared radialmente hacia dentro 214h del rincón de retención 214f puede proporcionar resistencia de manera tal que el retenedor 211 no se desplace involuntariamente desde el interior del collarín de expansión 210. En algunas realizaciones, la superficie saliente 214g de la pared radialmente hacia dentro 214h puede comprender una cresta, prominencia, brazo de retención, extensión, proyección, o similar.

Parte de tope delantero

Más radialmente hacia dentro desde y adyacente al rincón de retención 214f, la superficie periférica 212b del segmento de collarín 212 puede incluir una parte de tope delantero 214b. La parte de tope delantero 214b puede entrar en contacto con la superficie vertical (o sustancialmente vertical) y/o la superficie horizontal (o sustancialmente horizontal) del tope delantero 229a del mandril 220, cuando el collarín de expansión 210 está en su estado no expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 7). Como se muestra en la Figura 10, la parte de tope delantero 214b puede tener forma de ángulo recto (o de ángulo sustancialmente recto), y el tope delantero 229a puede tener forma de disco (opcionalmente con una esquina superior cuadrada) alrededor de la base del mandril 220 formando los asientos inferiores de los huecos de segmento 222.

En reposo en estado no expandido, los segmentos de collarín 212 del collarín de expansión 210 pueden pivotar hasta su límite, que pueden proporcionarse mediante porciones de tope delantero 214b de los segmentos de collarín 212 que entran en contacto con los topes frontales 229a del mandril 220 (por ejemplo, los asientos inferiores de los huecos de segmento 222). En el estado no expandido, los segmentos de collarín 212 pueden estar en un ángulo de pivote mínimo (por ejemplo, 0°).

En algunas realizaciones, la superficie sustancialmente orientada hacia dentro de la parte de tope delantero 214b puede ser generalmente vertical. En algunas realizaciones, la superficie orientada hacia dentro de la parte de tope delantero 214b puede entrar en contacto con la superficie vertical (o sustancialmente vertical) del tope delantero 229a del hueco de segmento 222, cuando el collarín de expansión 210 está en su estado no expandido.

En algunas realizaciones, la superficie sustancialmente orientada hacia abajo de la parte de tope delantero 214b puede ser generalmente horizontal. En algunas realizaciones, la superficie orientada hacia abajo de la parte de tope delantero 214b puede entrar en contacto con la superficie horizontal (o sustancialmente horizontal) del tope delantero 229a del hueco de segmento 222, cuando el collarín de expansión 210 está en su estado no expandido.

Parte de pivote

Los segmentos de collarín expansibles 212 pueden estar configurados cada uno para pivotar alrededor de un punto de pivote 213 de manera que el collarín de expansión 210 cambie de diámetro a medida que los segmentos de collarín 212 pivotan entre estados de expansión. Como se muestra en la Figura 11, en algunas realizaciones, el punto de pivote 213 puede estar centrado dentro de la parte más radialmente hacia dentro del segmento de collarín 212 y puede estar adyacente al mandril 220 (por ejemplo, en las paredes traseras 229d de los huecos de segmento 222). De este modo, el punto de pivote 213 puede estar ubicado en la parte radialmente más interna del collarín de expansión 210, donde se acopla con el mandril 220 (por ejemplo, en la entrada curva 229c).

En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 10, cada segmento de collarín 212 puede tener una punta curva (por ejemplo, parte de pivote 214a) formada en su parte más radialmente hacia dentro. En algunas realizaciones,

el extremo terminal de la parte de pivote 214a puede tener un radio de curvatura circular. En algunas realizaciones, el extremo terminal de la parte de pivote 214a puede tener una forma cilíndrica semicircular. La punta curva (por ejemplo, la parte de pivote 214a) puede insertarse en una entrada curva cooperante 229c del mandril 220 que tiene sustancialmente el mismo radio de curvatura. De este modo, la interfaz entre la punta curva (por ejemplo, la parte de pivote 214a) y la entrada curva cooperante 229c crean un punto de pivote 213 para cada segmento de collarín 212.

Parte de tope trasero

Más radialmente hacia fuera desde y adyacente a la parte de pivote 214a, el segmento de collarín 212 puede incluir una parte de tope trasero de pinza 214c. La parte de tope trasero 214c del collarín puede estar configurada para apoyarse en el tope trasero 229b del mandril (por ejemplo, asiento superior del hueco del segmento 222) del mandril 220 cuando el collarín de expansión 210 está en su estado completamente expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 8). Como se muestra en la Figura 13, la parte de tope trasero 214c del collarín comprende una parte sustancialmente vertical, sustancialmente horizontal o en ángulo obtuso (casi un ángulo recto) que entra en contacto con la superficie vertical, superficie horizontal y/o esquina del tope trasero 229b del mandril del mandril 220 cuando se expande el collarín 212. Por ejemplo, en una realización, una esquina de la parte de tope trasero 214c del collarín puede entrar en contacto con una esquina del tope trasero 229b del mandril, de forma alineada, para detener cualquier expansión adicional del collarín 212.

En algunas realizaciones, una superficie sustancialmente orientada hacia dentro 219a de la parte de tope trasero 214c puede ser casi vertical (Figura 10). En algunas realizaciones, la superficie orientada hacia dentro 219a de la parte de tope trasero 214c puede entrar en contacto con la superficie vertical (o sustancialmente vertical) o la pared trasera 229d del tope trasero 229b del mandril 220, cuando el collarín de expansión 210 está en su estado completamente expandido. Sin embargo, este contacto no es necesario.

En algunas realizaciones, la superficie sustancialmente orientada hacia arriba de la parte de tope trasero 214c puede ser generalmente horizontal. En algunas realizaciones, la superficie orientada hacia arriba de la parte de tope trasero 214c puede entrar en contacto al menos parcialmente con la superficie horizontal (o sustancialmente horizontal) (por ejemplo, asiento superior del hueco de segmento 222) del tope trasero 229b del mandril 220, cuando el collarín de expansión 210 está en su estado completamente expandido.

En el estado completamente expandido, los segmentos de collarín 212 del collarín de expansión 210 pueden pivotar hasta su límite, que pueden proporcionarse mediante porciones de tope trasero 214c de los segmentos de collarín 212 que entran en contacto con los topes traseros 229b del mandril 220 (por ejemplo, los asientos superiores de las alcobas del segmento 222). En el estado completamente expandido, los segmentos de collarín 212 pueden estar en un ángulo de pivote máximo (por ejemplo, aproximadamente 45°).

De este modo, el diámetro más ancho permitido de las puntas en ángulo 216 (por ejemplo, el collarín de expansión 210) puede controlarse mediante la forma de los segmentos de collarín 212 y el acoplamiento de los segmentos de collarín 212 del collarín de expansión 210 con el mandril 220. Por ejemplo, el tope trasero 229b del mandril 220 puede impedir que el segmento de collarín 212 pivote más después del ángulo de pivote máximo. El mandril 220, y por tanto, el tope trasero 229b, pueden comprender un material rígido, no compresible.

En algunas realizaciones, entre la superficie sustancialmente orientada hacia arriba 217a de la parte de tope trasero 214c y la parte de pivote 214a, la superficie periférica 212b del segmento de collarín 212 puede incluir una superficie sustancialmente vertical 219a como parte de la parte de tope trasero 214c. La superficie sustancialmente orientada hacia arriba 217a y la superficie sustancialmente vertical 219a pueden formar casi un ángulo recto. En algunas realizaciones, la esquina 219b formada entre la superficie sustancialmente vertical 219a y la superficie sustancialmente orientada hacia arriba 219a de la parte de tope trasero 214c puede estar configurada para entrar en contacto con la pared trasera 229d del hueco del segmento 222 del mandril 220, cuando el collarín de expansión 210 está en su estado completamente expandido. Este contacto puede ser adicional o alternativo a la superficie sustancialmente orientada hacia dentro y/o la superficie sustancialmente orientada hacia arriba de la parte de tope trasero 214c que entra en contacto con la superficie vertical, superficie horizontal y/o esquina del tope trasero 229b del mandril 220 cuando el collarín de expansión 210 está en su estado completamente expandido (por ejemplo, cuando los segmentos de collarín 212 se han pivotado hasta su ángulo de pivote máximo).

Además, radialmente hacia fuera y adyacente a la superficie sustancialmente orientada hacia dentro de la parte de tope trasero 214c, la superficie periférica 212b del segmento de collarín 212 puede incluir una superficie sustancialmente orientada hacia arriba. La superficie sustancialmente orientada hacia arriba puede formar un ángulo aproximadamente recto con la superficie sustancialmente orientada hacia dentro de la parte de tope trasero 214c. La superficie sustancialmente orientada hacia dentro de la parte de tope trasero 214c y la superficie sustancialmente orientada hacia arriba pueden formar juntas una alargamiento de compresión 214e.

En algunas realizaciones, el alargamiento de compresión 214e puede configurarse para apoyarse en un tope trasero compresible 227 en el mandril 220 cuando el collarín de expansión 210 está en su estado parcialmente expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 12). El módulo de ensamblaje 200 puede incluir un tope trasero

compresible 227 colocado entre la parte superior 220a del mandril 220 y el collarín de expansión 210. Más particularmente, el tope trasero compresible 227 puede disponerse o ajustarse dentro de un rebaje de tope trasero 227a. El rebaje de tope trasero 227a puede formarse en la parte inferior de una proyección ancha en forma de disco en la parte superior 220a del mandril 220. En algunas realizaciones, el rebaje de tope trasero 227a puede comprender un hueco cilíndrico semicircular o en forma de U orientada hacia abajo.

En algunas realizaciones, el tope trasero compresible 227 puede tener un cordón de retención 227b formado en la superficie radialmente orientada hacia dentro 227c del hueco del tope trasero 227a. La superficie orientada radialmente hacia dentro 227c puede tener una sección transversal radial generalmente vertical (por ejemplo, circular cuando se ve desde una sección transversal), mientras que el cordón de retención 227b puede formar un cuadrante de un círculo cuando se ve como una sección transversal radial (por ejemplo, como se muestra en la Figura 10). El cordón de retención 227b puede proyectarse desde la superficie radialmente orientada hacia dentro 227c del rebaje de tope trasero 227a hacia la superficie radialmente orientada hacia fuera 227d del rebaje de tope trasero 227a (por ejemplo, hacia el eje central del mandril 220). Similar a la superficie orientada radialmente hacia dentro 227c, la superficie orientada radialmente hacia fuera 227d del rebaje de tope trasero 227a puede tener una sección transversal radial generalmente vertical (por ejemplo, circular cuando se ve desde una sección transversal). La superficie orientada radialmente hacia fuera 227d puede ser una extensión de la superficie orientada radialmente hacia fuera sustancialmente vertical del reborde superior o tope trasero 229b del mandril 220. El cordón de retención 227b puede estar configurado para mantener el tope trasero compresible 227 en su lugar dentro del hueco del tope trasero 227a. En algunas realizaciones, el reborde de retención 227b del rebaje de tope trasero 227a puede comprender una cresta, prominencia, brazo de retención, extensión, proyección, o similar.

Cuando el collarín de expansión 210 está en su estado no expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 7), el tope trasero compresible 227 puede colocarse verticalmente por encima de los alargamientos de compresión colectivos 214e del collarín de expansión 210, de tal manera que existe un espacio o distancia entre el tope trasero compresible 227 y los alargamientos de compresión colectivos 214e del collarín de expansión 210. En este estado no expandido, el tope trasero compresible 227 puede estar descomprimido.

Cuando el collarín de expansión 210 está en su estado parcialmente expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 12), el tope trasero compresible 227 puede colocarse adyacente a los alargamiento de compresión colectivos 214e del collarín de expansión 210. En algunas realizaciones, los alargamientos de compresión 214e del collarín de expansión 210 giran hacia arriba a través del espacio o distancia entre el tope trasero compresible 227 y los alargamientos de compresión colectivos 214e, hacia el tope trasero compresible 227, hasta entrar en contacto con el tope trasero compresible 227. En este estado parcialmente expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 12), el tope trasero compresible 227 puede estar sin comprimir o al menos parcialmente comprimido.

El tope trasero compresible 227 puede configurarse, en algunas realizaciones, para resistir el pivote de los segmentos de collarín 212 después de que hayan pivotado hasta un ángulo de pivote predeterminado (o una distancia ascendente predeterminada del recipiente 202), de tal manera que la fuerza de presión de la punta en ángulo 216 sobre la pared de mandril 242 del cierre 204 contra la superficie interior 207 del extremo abierto 203 del recipiente 202 disminuye cuando los alargamientos de compresión 214e comprimen el tope trasero compresible 227. Al disminuir la fuerza de presión del cierre 204 contra la superficie interior 207 del recipiente 202 mientras se mantiene la fuerza ascendente del reborde 205 del recipiente 202 contra el cierre 204 y los labios 215 de los segmentos de collarín 212, se puede estimular la inserción completa del cierre 204 en el extremo abierto 203 del recipiente 202 antes de permitir que la pared de mandril interna 242 del cierre 204 quede completamente presionada contra la superficie interior 207 del recipiente 202.

La fuerza de presión del cierre 204 contra la superficie interior 207 puede proporcionar un mejor sellado del cierre 204 al recipiente 202. En algunas realizaciones, el tope trasero compresible 227 puede evitar que la punta en ángulo 216 de los segmentos de collarín 212 ejerza tanta presión sobre la superficie interior del recipiente 207 que dicha superficie interior 207 se deforme. En una realización, la fuerza de presión del cierre 204 contra la superficie interior 207 puede estar entre aproximadamente 27,58 (cuatrocientas) y aproximadamente 34,47 bar (quinientas libras de presión). En una realización particular, la fuerza de presión puede ser de aproximadamente 32,75 bar (cuatrocientas setenta y cinco libras). En una realización, la fuerza de presión del recipiente 202 en el collarín 210 o del collarín 210 en el reborde 205 del recipiente 202 puede ser de aproximadamente 1,38 bar (veinte libras de presión), lo que puede traducirse en una fuerza de presión del cierre 204 contra la superficie interior 207 de aproximadamente 32,75 bar (cuatrocientas setenta y cinco libras) en total (por ejemplo, aproximadamente 68,95 bar (1000 PSI)). En una realización, la invención proporciona una presión traducida de aproximadamente veintitrés a veinticuatro veces la que se ejerce. En una realización, cada uno de los segmentos de collarín 212 puede presionar contra el recipiente 204 con aproximadamente 0,97 a 1,03 bar (catorce a quince libras de presión).

En algunas realizaciones, el tope trasero compresible 227 puede ser una junta tórica hecha de espuma, caucho, silicona y/u otro material compresible. Por ejemplo, el tope trasero compresible 227 puede ser una junta tórica Buna-N resistente al aceite con una anchura fraccional de 3/16, 70A duro, y diámetro interior de aproximadamente 40,64 mm (1,6 pulgadas). La resistencia o compresibilidad del tope trasero compresible 227 a través de un ángulo de pivote de compresión o compresión predeterminado se puede adaptar a la resistencia del aro y/o fuerza de elevación del

recipiente 202. La resistencia del tope trasero compresible 227 a través del ángulo de pivote de compresión o compresión predeterminado se puede mantener menor que la resistencia del aro del recipiente 202, de tal manera que la fuerza ascendente del reborde 205 sobre los labios 215 de los segmentos de collarín 212 hace que los segmentos de collarín 212 pivoten y compriman el tope trasero compresible 227 sin dañar la pared lateral 206 del recipiente 202.

Como se muestra en las Figuras 11-13, a medida que el reborde 205 del recipiente 202 se acopla a los labios 215 de los segmentos de collarín 212, la fuerza ascendente del reborde 205 puede hacer que los segmentos de collarín 212 pivoten el ángulo de pivote predeterminado antes de que la superficie orientada sustancialmente hacia arriba de la alargamiento de compresión 214e entre en contacto con el tope trasero compresible 227 y luego pivoten el ángulo de pivote de compresión mientras comprimen el tope trasero compresible 227 antes de que la parte de tope trasero 214c entre en contacto con el tope trasero duro 229b en el ángulo de pivote máximo predeterminado.

En algunas realizaciones donde el retenedor 211 reduce la fuerza de presión de la superficie sustancialmente vertical orientada radialmente hacia fuera 216a a través del intervalo de ángulo de pivote predeterminado, el módulo de ensamblaje 200 puede no incluir un tope trasero compresible 227 y/o una alargamiento de compresión 214e. Como alternativa, el módulo de ensamblaje 200 puede tener un alargamiento de compresión 214e con una configuración diferente.

Mientras que los segmentos de collarín 212, el mandril 220 y el tope trasero compresible 227 se han descrito con referencia específica a las figuras, debe entenderse que cualquier forma y/o geometría que logre las características establecidas en el presente documento están abarcadas por la presente divulgación.

Parte de tope lateral

En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 10, la parte de tope lateral 214d puede incluir dos superficies en ángulo en diferentes direcciones radiales hacia fuera: una superficie superior 241a y una superficie inferior 241b. En el estado no expandido del collarín de expansión 210 (por ejemplo, con los segmentos de collarín 212 sin pivotar y apoyados en el tope delantero 229a del mandril 220), la superficie superior 241a de la parte de tope lateral 214d puede posicionarse para ser contactada por el tope lateral 238 del manguito periférico 230. En el estado completamente expandido del collarín de expansión 210 (por ejemplo, con los segmentos de collarín 212 pivotados contra el tope trasero duro 229b del mandril 220), la superficie inferior 241b de la parte de tope lateral 214d puede posicionarse para ser contactada por el tope lateral 238 del manguito periférico 230.

Como se muestra en la Figura 7, en algunas realizaciones, la parte de tope lateral 214d y/o uno o ambos lados planos 212a de cada segmento de collarín 212 pueden incluir una orejeta de anidamiento 218a y una depresión de anidamiento cooperante 218b. Las orejetas 218a y las depresiones 218b de anidamiento pueden ayudar a ensamblar los segmentos de collarín individuales 212 juntos en la orientación/alineación adecuada, particularmente mientras el retenedor 211 está posicionado dentro de los huecos de retención 214f de los segmentos de collarín 212 y/o mientras las porciones pivotantes 214a de los segmentos de collarín 212 están insertadas en las entradas curvas cooperantes 229c del mandril 220. En algunas realizaciones, las orejetas 218a y las depresiones 218b de anidamiento pueden ayudar a la expansión sustancialmente uniforme del collarín de expansión 210 en caso de un reborde defectuoso 205 en un recipiente 202, tal como uno que sea desigual, esté rasgado, doblado o de otro modo no engancha todos los labios 215 del collarín de expansión 210 simultáneamente.

En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 11, el módulo de ensamblaje 200 puede incluir una varilla de ensamblaje 235. En algunas realizaciones, la varilla de ensamblaje 235 puede posicionar e insertar inicialmente el cierre 204 en el recipiente 202 a medida que el recipiente 202 se levanta hacia el mandril 220 y el collarín de expansión 210 (o a medida que el mandril 220 y el collarín 210 se mueven hacia el recipiente 202). La varilla de ensamblaje 235 puede ser cilíndrica y puede colocarse concéntricamente dentro de la parte central hueca del mandril 220. La varilla de ensamblaje 235 puede estar configurada para moverse axialmente para garantizar el posicionamiento adecuado del cierre 204 con respecto al recipiente 202. Específicamente, la varilla de ensamblaje 235 puede estar configurada para empujar una parte central 240 del cierre 204 hacia el extremo abierto 203 del recipiente 202 a medida que el recipiente 202 se levanta hacia el mandril 220. La varilla de ensamblaje 235 puede ser parte integral de y/o incluir además un disco de centrado 236. El disco de centrado 236 puede ser generalmente cilíndrico y puede ser más ancho que la varilla de ensamblaje 235. El disco de centrado 236 puede estar configurado para entrar en contacto inicialmente con la parte central 240 del cierre 204 a medida que el cierre 204 es empujado hacia el extremo abierto 203 del recipiente 202.

En algunas realizaciones, la varilla de ensamblaje 235 puede contener tornillos helicoidales en su superficie más externa que pueden acoplarse con tornillos helicoidales correspondientes en la superficie interior del mandril 220. Igualmente, en algunas realizaciones, el disco de centrado 236 puede comprender tornillos helicoidales en su superficie más interna que están configurados para corresponder con tornillos helicoidales en la superficie externa de la varilla de ensamblaje 235. En algunas realizaciones, el disco de centrado 236 puede moverse axialmente por separado de la varilla de ensamblaje. Dicho de otra forma, la varilla de ensamblaje 235 puede tener una longitud de extensión máxima y el disco de centrado 236 puede extenderse axialmente más allá de la longitud de extensión

máxima de la varilla de ensamblaje 235.

En algunas realizaciones, la varilla de ensamblaje 235 y el disco de centrado 236 pueden ayudar a retirar el módulo de ensamblaje 200 del cierre 204. Es decir, una vez finalizado el ensamblaje, la varilla de ensamblaje 235 y/o el disco de centrado 236 pueden permanecer en su lugar después de que el mandril 220 se aleje del conjunto de recipiente 406 y/o el conjunto de recipiente 406 se aleje del mandril 220. La varilla de ensamblaje 235 y/o el disco de centrado 236 pueden retener la posición del cierre 204 y luego, por último, liberarse de la superficie del cierre 204.

Manguito periférico

Como se muestra en la Figura 12 (y varias otras figuras), el módulo de ensamblaje 200 puede incluir un manguito periférico 230 que rodea el mandril 220 y el collarín de expansión 210. El manguito periférico 230 puede estar configurada para doblar una faldón periférico 209 del cierre 204 sobre el reborde 205 y alrededor de la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente 202. Las Figuras 50-51 ilustran una configuración alternativa para el manguito periférico 230, que funciona de la misma manera descrita en el presente documento.

El manguito periférico 230 puede ser de naturaleza generalmente cilíndrica y puede extenderse verticalmente desde al menos la parte superior del mandril 220 hasta aproximadamente la base del mandril 220 y el collarín de expansión 210. En la realización mostrada en las Figuras 50-51, el manguito periférico 230 puede comprender una parte de cuello 230a que es más estrecha en diámetro que la parte de cuerpo 230b. La parte de cuello 230a puede ser integral con y/o estar dispuesta por encima de la parte de cuerpo 230b. Una parte de hombro 230c puede conectar la parte de cuello 230a y la parte de cuerpo 230b.

Cuando el collarín de expansión 210 está en su estado retraído/en reposo no expandido (por ejemplo, como se muestra en las Figuras 7, 10-11 y 15), un borde 237 del manguito periférico 230 puede estar dispuesto adyacente a porciones de tope laterales orientadas radialmente hacia fuera 214d de los segmentos de collarín 212. Cuando el collarín de expansión 210 está en su estado parcialmente expandido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 12), el 237 del manguito periférico 230 puede estar dispuesto verticalmente debajo de los labios 215 de los segmentos de collarín 212. En estas realizaciones, el manguito periférico 230 no puede moverse verticalmente. En cambio, los labios 215 de los segmentos de collarín 212 pivotan hacia arriba mediante el reborde 205 del recipiente 202 y cambian de posición. De este modo, a medida que el faldón periférico 209 del cierre 204 se mueve hacia arriba con los labios 215 del collarín de expansión 210 y el reborde 205 del recipiente 202, el faldón periférico 209 se pliega sobre el reborde 205 del recipiente 202 y se empuja o aprieta entre el manguito periférico 230 y la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente 202.

La superficie del borde interior 237a del manguito periférico 230 puede estar dispuesta en el lado interior del borde 237 y configurada para entrar en contacto con el faldón periférico plegado 209 del cierre 204. La superficie del borde interior 237a puede incluir una textura de superficie moleteada o de agarre para agarrar el faldón periférico 209 del cierre 204 y minimizar cualquier deslizamiento que pudiera ser causado por las partes giratorias.

En otra realización, la superficie del borde interior 237a no necesita estar moleteada ni tener una textura de agarre. En esta realización, el faldón 209, cuando se pliega hacia abajo y se fuerza en una circunferencia más pequeña, puede tender a plegarse y a arrugarse ya que ocupa un área más pequeña. En otra realización más, una superficie de borde interior moleteada 237a puede forzar estas arrugas a formar un patrón con una frecuencia y amplitud repetibles y puede ser más probable que parezcan fabricadas intencionalmente.

En algunas realizaciones, el manguito periférico 230 puede estar formado por un material no metálico (por ejemplo, plástico, resina). Por ejemplo, el manguito periférico 230 puede estar formado de nailon (por ejemplo, nailon-12) o una combinación de nailon y vidrio. La formación del manguito periférico 230 a partir de un material no metálico puede ayudar a la fusión del cierre 204 al recipiente 202 en realizaciones en las que se usa calentamiento por inducción.

En algunas realizaciones, el diámetro interior del manguito periférico 230 puede ser mayor que el diámetro exterior del recipiente 202.

En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje 200 puede incluir una o más juntas tóricas (por ejemplo, junta tórica 232, 234, 238) situada entre el mandril 220 y el manguito periférico 230. En algunas realizaciones, las juntas tóricas (por ejemplo, las juntas tóricas 232, 234, 238 pueden estar hechas de espuma, caucho, silicona y/u otro material compresible. Por ejemplo, cada junta tórica (por ejemplo, la junta tórica 232, 234, 238 puede ser una junta tórica Buna-N resistente al aceite con una anchura fraccional de 3/16, 70A duro, y diámetro interior de aproximadamente 40,64 mm (1,6 pulgadas). En algunas realizaciones (véase Figuras 50-51), muchas de las juntas tóricas pueden ser opcionales. Por ejemplo, se puede proporcionar el anillo 211 omitiendo las otras juntas tóricas.

El manguito periférico 230 puede moverse de forma giratoria y lateral a lo largo de las juntas tóricas 232, 234 con relación al mandril 220. El manguito periférico 230 puede configurarse para permanecer estacionario en la dirección axial con respecto al mandril 220. Por motivos de claridad, si bien el manguito periférico 230 puede ser axialmente estacionario, el manguito periférico 230 puede girar continuamente sobre su eje y/o girar alrededor del centro de la

torreta de la máquina.

En una realización mostrada en las Figuras 37-38, el manguito periférico 230 puede comprender una pluralidad de dientes 231 en su superficie axial interna. En una realización, estos dientes 231 pueden sustituir uno o más anillos tóricos del sistema. Por ejemplo, la junta tórica 232 podría sustituirse por los dientes 231. Los dientes 231 pueden extenderse radialmente hacia dentro desde la superficie interior 233 del manguito 230, en una realización. En una realización, los dientes 231 no necesitan extenderse por toda la distancia vertical del manguito 230. Los dientes 231 pueden ubicarse en una ubicación circunferencial discreta dentro de la superficie interna del manguito 230. Por ejemplo, contrariamente a la Figura 37, los dientes 231 pueden no extenderse hasta la superficie superior 239 del manguito y pueden estar posicionados verticalmente más abajo que la superficie superior 239.

Los dientes 231 pueden estar orientados axialmente hacia dentro y pueden ser rectos, posicionados en ángulo y/o pueden comprender un radio de curvatura distinto de cero. En una realización, los dientes 231 están dispuestos en forma de espiral. Se puede proporcionar una pluralidad de dientes 231. En algunas realizaciones, cada uno de los dientes 231 tiene el mismo ángulo o radio de curvatura. En algunas realizaciones, algunos de los dientes 231 pueden tener ángulos o radios de curvatura diferentes o alternos.

En una realización, los dientes 231 pueden acoplarse al mandril 220. Los dientes 231 pueden extenderse desde el manguito 230 de manera que estén en contacto con una superficie exterior 223 de un cuello 221 del mandril 220 (véase Figura 12). En esta realización, el cuello 221 del mandril 220 puede ser más estrecho que el resto (o partes) del mandril 220. Las puntas de los dientes 231 pueden entrar en contacto con el cuello 221 del mandril 220 cuando el manguito 230 está en una posición neutra (Figura 12). Este contacto entre los dientes 231 y el cuello 221 puede mantener el manguito 230 en la posición neutra a menos que se apliquen fuerzas externas. Este contacto entre los dientes 231 y el cuello 221 puede proporcionar el espaciado necesario entre el manguito 230 y los segmentos de collarín 212 de manera que el cierre 204 y el borde del recipiente puedan insertarse entre los mismos. Sin los dientes 231 (o un mecanismo similar, que también se incluye en el presente documento), el manguito 230 podría moverse lateralmente inadvertidamente antes de la inserción del borde del recipiente y evitar la inserción adecuada del borde del recipiente y el cierre 204, potencialmente bloqueando el sistema. Por tanto, es esencial que el manguito 230 se mantenga en una posición neutra hasta el contacto con el rodillo 250 y vuelva a una posición neutra después de que cese el contacto con el rodillo 250. Los dientes 231 garantizan este posicionamiento.

Los dientes 231 pueden desviar el manguito periférico 230 a una posición lateralmente neutra y/o estacionaria (es decir, Figura 12), pero los dientes 231 pueden flexionarse un poco para permitir que el manguito periférico 230 se mueva lateralmente cuando el rodillo 250 aplica presión (es decir, Figura 14). Por tanto, cuando el rodillo 250 presiona la superficie exterior del manguito 230, al menos los dientes 231 adyacentes a la parte del manguito 230 que recibe la presión pueden flexionarse hacia dentro y permitir que el manguito 230 se mueva axialmente (lateralmente) hacia dentro. A medida que el rodillo 250 y/o el manguito 230 giran, los dientes adyacentes correspondientes 231 se flexionan hacia dentro. Igualmente, cuando se libera la tensión de una parte circunferencial del manguito 230, los dientes 231 correspondientes circunferencialmente pueden relajarse a su posición neutra. Este proceso se repite a través de los giros.

En una realización, los dientes 231 proporcionan un mecanismo tipo resorte. En una realización particular, los dientes 231 pueden impedir el movimiento rotacional del manguito periférico 230 en una dirección opuesta a la dirección deseada. Por ejemplo, los dientes 231 mostrados en la Figura 36 pueden permitir que el manguito 230 gire en sentido antihorario, pero pueden impedir el giro en sentido horario. Por tanto, los dientes pueden flexionarse en una dirección pero no en la otra, evitando dicho giro. En otras realizaciones, el manguito 230 puede girar en cualquier dirección, pero el ángulo/curva de los dientes está relacionado direccionalmente con el giro del manguito 230. Por ejemplo, los dientes 231 mostrados en la Figura 36 pueden estar diseñados para un manguito 230 que gira en sentido antihorario incluso si no impide el giro en sentido horario.

Como se muestra en las Figuras 13-14, la junta tórica 234 se puede colocar en un hueco para junta tórica orientado hacia abajo formado en la superficie orientada hacia abajo dentro del manguito periférico 230. La superficie orientada hacia arriba de la parte superior 220a del mandril 220 se puede colocar debajo del hueco de la junta tórica orientado hacia abajo para mantener la junta tórica 234 en su lugar. La junta tórica 232 se puede colocar en un hueco para junta tórica orientado hacia dentro formado en una superficie orientada hacia dentro hacia la parte superior y el interior del manguito periférico 230. La superficie orientada radialmente hacia fuera de la parte de cuello 220c del mandril 220 puede colocarse adyacente y dentro de la junta tórica 232, lo que puede ayudar a mantener la junta tórica 232 dentro del hueco de la junta tórica orientada hacia dentro. Los huecos para juntas tóricas orientados hacia abajo y hacia dentro pueden tener una sección transversal simple en forma de U con esquinas algo cuadradas.

A medida que el manguito periférico 230 se mueve lateralmente con respecto al mandril 220, la junta tórica 234 puede deslizarse a lo largo de la superficie orientada hacia arriba de la parte superior 220a del mandril 220. En algunas realizaciones, a medida que el manguito periférico 230 se mueve lateralmente con respecto al mandril 220, la junta tórica 232 puede entrar en contacto con la superficie orientada radialmente hacia fuera de la parte de cuello 220c del mandril 220, resistiendo de este modo el movimiento lateral del manguito periférico 230 y actuando como un tope lateral compresible.

En otras realizaciones, la una o más juntas tóricas (232, 234, 238) podrían sustituirse por un inserto de acero de resorte, ligero, ondulado en su lugar. En una realización de este tipo, el inserto de acero de resorte puede ser menos propenso a la deformación por compresión y puede ser más capaz de centrar nuevamente el manguito 230 después de que se haya accionado excéntricamente. Además, en otras realizaciones, la una o más juntas tóricas (232, 234, 238) podrían sustituirse por numerosos resortes pequeños, laterales al eje.

Rodillo

Con referencia adicional a las Figuras 12-14 y 51, el módulo de ensamblaje 200 puede incluir un rodillo 250 configurado para presionar lateralmente contra el manguito periférico 230 y de ese modo presionar una parte del faldón periférico plegado 209 del cierre 204 contra la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente 202. Presionar el faldón periférico 209 contra la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 puede ayudar en el proceso de fusión que se analiza con más detalle en el presente documento.

En algunas realizaciones, como se muestra en las Figuras 12-14, el rodillo 250 puede presionar lateralmente contra la parte de cuerpo 230b del manguito periférico 230. En otras realizaciones (véase Figura 51), el rodillo 250 puede presionar lateralmente en la parte de cuello 230a y/o la parte de hombro 230c del manguito periférico 230. En cualquier caso, la acción de empuje y compresión del manguito periférico 230 funciona de manera similar.

El rodillo 250 puede estar configurado para moverse lateralmente con respecto al mandril 220 para empujar contra el manguito periférico 230 usando una fuerza de empuje. El manguito periférico 230 puede estar configurado para desplazarse excéntricamente con respecto al collarín de expansión 210 y/o al mandril 220 cuando es empujado por el rodillo 250. De este modo, a medida que el rodillo 250 aplica su fuerza de empuje sobre el manguito periférico 230, la fuerza de empuje hace que el manguito periférico 230 se desplace excéntricamente y presione una parte del faldón periférico plegado 209 del cierre 204 entre la superficie del borde interior 237a del manguito periférico 230 y la superficie exterior 208 del recipiente 202.

Como se muestra en las Figuras 12-14, la superficie orientada radialmente hacia fuera del rodillo 250 puede incluir una o más juntas tóricas de rodillo. Las juntas tóricas de rodillo pueden encajar perfectamente en las ranuras curvas formadas alrededor de la superficie orientada radialmente hacia fuera (por ejemplo, circunferencia) del rodillo 250. En algunas realizaciones, las juntas tóricas de rodillo pueden expandirse y estirarse para encajar en las ranuras curvas de la circunferencia orientada hacia fuera del rodillo 250. De este modo, la fuerza de contracción de las juntas tóricas de rodillo puede ayudar a mantener las juntas tóricas de rodillo en su lugar dentro de las ranuras. En algunas realizaciones, las juntas tóricas de rodillo están hechas de espuma, caucho, silicona y/u otro material compresible. A medida que el rodillo 250 se mueve lateralmente con respecto al manguito periférico 230 y al mandril 220, las juntas tóricas de rodillo pueden posicionarse para entrar en contacto con la superficie sustancialmente vertical orientada radialmente hacia fuera del manguito periférico 230. La fuerza lateral del rodillo 250 sobre el manguito periférico 230 puede provocar que las juntas tóricas de rodillo se compriman al menos parcialmente. Las juntas tóricas de rodillo al menos parcialmente comprimidas pueden ayudar a proporcionar una acción de presión controlada del rodillo 250 sobre el manguito periférico 230 y, así, el manguito periférico 230 contra el faldón periférico 209 del cierre 204 y la superficie exterior 208 del recipiente 202.

A medida que el rodillo 250 fuerza al manguito periférico 230 a moverse lateralmente con respecto al mandril 220, la junta tórica 232, que actúa como tope lateral compresible, puede resistir la fuerza de empuje del rodillo 250 contra el manguito periférico 230. La fuerza de empuje del rodillo 250 puede provocar que la superficie orientada radialmente hacia dentro del hueco de la junta tórica orientada hacia dentro comprima la junta tórica 232 contra la superficie orientada radialmente hacia fuera de la parte de cuello 220c del mandril 220. De este modo, la junta tórica 232 puede ayudar a minimizar cualquier daño al mandril 220 causado por el manguito periférico 230. Adicionalmente, la resistencia de la junta tórica 232 puede ayudar en la acción de presión controlada del manguito periférico 230 contra el faldón periférico 209 del cierre 204 y la superficie exterior 208 del recipiente 202.

Adicionalmente, el rodillo 250 puede configurarse para girar libremente. De este modo, a medida que el rodillo 250 hace contacto con el manguito periférico 230 que gira sustancialmente en sincronía con la velocidad de giro del recipiente 202, el rodillo 250 también puede girar para minimizar cualquier fuerza de fricción dañina o ralentizadora entre el rodillo 250 y el manguito periférico 230.

El collarín de expansión 210 puede configurarse para resistir la acción de empuje del rodillo 250 a través de su acoplamiento con el mandril 220. En una realización, la resistencia del aro del recipiente puede resistir adicionalmente la acción de empuje del rodillo, trabajando para conservar su diámetro fabricado. En algunas realizaciones, el módulo de ensamblaje 200 puede incluir un tope lateral 238 (por ejemplo, una junta tórica compresible) colocada entre el manguito periférico 230 y el collarín de expansión 210 para minimizar cualquier daño que de otro modo podría ser causado por la acción de empuje del rodillo 250 que desplaza el manguito periférico 230 contra el collarín de expansión 210, particularmente cuando no hay ningún cierre 204 y/o recipiente 202 presente para hacer pivotar los segmentos de collarín 212 del collarín de expansión 210. Como alternativa, en algunas realizaciones, el collarín de expansión 210 puede cronometrarse y/o sincronizarse de otro modo con el sistema de tal manera que los segmentos de collarín 212

del collarín de expansión 210 se desplacen automáticamente sin requerir la fuerza ascendente del recipiente 202.

Después del ensamblaje, el cierre 204 está avellanado verticalmente hacia abajo con respecto al reborde 205 del recipiente 202, formando una parte inferior y una parte avellanada 244. La parte avellanada 244 comprende la pared de mandril 242 doblada y presionada contra la superficie interior 207 del extremo abierto 203 del recipiente 202. La parte inferior comprende la parte central 240 estirada e insertada en el extremo abierto 203 del recipiente 202. La parte inferior y la parte avellanada 244 pueden extenderse cada una por debajo del reborde 205 del recipiente 406 (por ejemplo, como se muestra en la Figura 3). En algunas realizaciones, después del ensamblaje, el cierre 204 puede formar una parte envuelta exterior que comprende el faldón periférico 209 presionada y/o doblada sobre (y alrededor de) el reborde 205 del recipiente 202. La parte exterior envuelta también puede comprender el faldón periférico 209 presionada contra la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 del recipiente 202.

Como se representa, el mandril 220 y el collarín de expansión 210 del módulo de ensamblaje 200 están situados por encima del recipiente 202, sin embargo, cabría señalar que son posibles otras orientaciones. Por ejemplo, el mandril 220 y el collarín de expansión 210 pueden estar alineados axialmente de manera horizontal, y los recipientes 202 son transportados en una orientación lateral y movidos hacia el mandril 220 de la izquierda y/o la derecha. Como otro ejemplo, el mandril 220 y el collarín de expansión 210 pueden montarse en un ángulo de aproximadamente 45° u otro ángulo orientado hacia abajo y hacia un lado, mientras que los recipientes 202 son transportados al mandril 220 y al collarín de expansión 210 en un ángulo sustancialmente equivalente, alineando axialmente de ese modo cada recipiente 202 con el collarín de expansión 210 durante el ensamblaje de un recipiente 202 con un cierre 204.

Si bien se divulga en términos de recipientes rígidos de material compuesto a base de papel y cierres finales a base de papel, los recipientes 202 y los cierres 204 usados con el módulo de ensamblaje 200 pueden estar hechos de otros materiales (por ejemplo, plásticos, metales, pulpas, resinas).

Como se muestra en las Figuras 15-17, el funcionamiento del módulo de ensamblaje puede incluir el collarín de expansión inicialmente en su estado no expandido, donde los segmentos de collarín descansan sobre el mandril sin pivotar. A medida que el recipiente se mueve axialmente hacia el mandril, el borde del recipiente acciona el collarín de expansión, haciendo pivotar así los segmentos de collarín sobre sus respectivos puntos de pivote hasta que el collarín de expansión alcanza su estado completamente expandido, donde la estructura del mandril evita que los segmentos de collarín pivoten más. En algunas realizaciones, el mandril y/o collarín de expansión puede incluir una característica de resistencia (por ejemplo, tope trasero compresible 227) que resiste el pivote de los segmentos de collarín en algún punto antes de que alcancen el ángulo de pivote máximo. La característica de resistencia puede permitir que el collarín de expansión proporcione una acción de presión controlada del cierre contra la superficie interior del recipiente, a medida que el recipiente continúa moviéndose axialmente hacia el mandril.

En realizaciones en las que el cierre 204 es un cierre rebajado (véase Figura 2D), la presión del collarín de expansión contra el cierre 204 y la pared lateral interior 207 del recipiente 202 es suficiente para sellar la segunda superficie deformada 204d del cierre 204 contra la pared lateral interior 207 del recipiente 202. En esta realización, no hay ninguna parte del cierre 204 (es decir, un faldón) que se pliegue sobre el reborde 205 del recipiente. En una realización, un beneficio del sistema de collarín de expansión descrito en el presente documento es que se puede usar con recipientes que tienen diámetros y espesores variados (de la pared lateral, es decir) y con cierres de diámetros y espesores variables. El sistema puede cerrar y sellar un conjunto de recipientes y luego puede usarse más tarde para cerrar y sellar un conjunto diferente de recipientes que tengan un espesor de pared lateral de diferente de recipientes, diferentes diámetros de recipientes, diferente espesor de cierres y/o un diámetro de cierre diferente. Esto proporciona un sistema dinámico que puede usarse para más de un tipo de recipiente. En una realización, el sistema de collarín de expansión puede cerrar y sellar eficazmente un recipiente y un cierre que tengan un espesor de 0,010 mm, dentro de una tolerancia de $\pm 0,25$ mm, que podría representar hasta el 25 % del espesor total de la pared ensamblada. Esta es una mejora significativa con respecto a los equipos conocidos en la técnica, que requieren una variación significativamente menor del espesor del material.

En otras realizaciones, sin embargo, si bien el recipiente se mueve axialmente hacia el mandril para accionarlo hasta su estado completamente expandido, el reborde 205 del recipiente 202 fuerza el faldón periférico 209 del cierre más allá del borde 237a del manguito periférico 230, plegando de este modo el faldón periférico 209 del cierre alrededor del reborde 205 del recipiente entre la superficie del borde interior del manguito periférico y la superficie exterior 208 del recipiente.

En algunas realizaciones, después de que el collarín de expansión esté en su estado completamente expandido (por ejemplo, cuando el recipiente está accionando completamente el collarín de expansión y ya no se mueve axialmente hacia el mandril), a medida que el rodillo se mueve lateralmente hacia el mandril, las juntas tóricas de rodillo se presionan contra el exterior del manguito periférico. La fuerza de empuje lateral del rodillo hace que el manguito periférico se desplace excéntricamente con respecto al eje central del mandril, presionando de este modo el faldón periférico plegado del cierre entre la superficie del borde interior del manguito periférico y la superficie exterior del recipiente. El rodillo puede entonces moverse lateralmente alejándose del mandril para volver a su posición inicial, permitiendo de este modo que el manguito periférico se vuelva a centrar con respecto al eje central del mandril. En la realización en la que el cierre 204 está rebajado dentro del cuerpo del recipiente 202 como se muestra en la Figura

2D, el rodillo y el manguito periférico pueden actuar contra la pared lateral exterior 208 del recipiente sin ninguna parte de cierre intermedia (es decir, faldón). En otra realización en la que el cierre 204 está rebajado dentro del cuerpo del recipiente 202 como se muestra en la Figura 2D, el rodillo y el manguito periférico pueden no estar presentes y/o no funcionar.

5 Después de que el cierre se haya ensamblado completamente con el recipiente 202 para convertirse en el conjunto de recipiente 406, el conjunto recipiente puede moverse axialmente alejándose del mandril 220. A medida que el conjunto de recipientes 406 se aleja axialmente del mandril 220, los segmentos de collarín 212 pueden descansar sobre el extremo terminal del conjunto de recipiente a medida que pivotan de nuevo a sus posiciones en el estado no
10 expandido.

Las Figuras 42 y 43 muestran una realización alternativa de la configuración del rodillo 250 y del manguito periférico 230. En esta realización, en lugar de que el rodillo 250 se presione contra una pared lateral 249 del manguito periférico 230 (véase Figura 15), en cambio, el rodillo 250 se presiona contra una parte de cuello 247 del manguito periférico
15 230. Por tanto, en esta realización, la parte de cuello 247 del manguito periférico 230 es circunferencialmente más estrecha que el resto del manguito periférico 230. La presión radial hacia dentro que el rodillo 250 ejerce sobre el cuello 247 del manguito periférico 230 es suficiente para provocar las acciones descritas en el presente documento. Asimismo, esta configuración puede proporcionar más espacio para el módulo de fusión, que se describe a continuación. Esta configuración puede permitir que el módulo de fusión se coloque adyacente al borde de sellado del
20 recipiente (fuera del manguito 230).

Módulo de fusión

En otra realización, el sistema puede incluir un módulo de fusión 300 para fusionar el cierre 204 (por ejemplo, cierre final a base de papel) al recipiente 202 (por ejemplo, lata rígida de material compuesto). En algunas realizaciones, el
25 módulo de fusión 300 puede estar integrado con el módulo de ensamblaje 200, de manera que el cierre 204 pueda fusionarse al recipiente 202 simultáneamente con los métodos de ensamblaje y prensado. En algunas realizaciones, el módulo de fusión 300 puede comprender bobinas de inducción 302 que están físicamente integradas en el módulo de ensamblaje 200, de manera que el cierre 204 se pueda fusionar al recipiente 202 usando una combinación de los
30 métodos de ensamblaje y prensado y las bobinas de inducción 302. Como se ha indicado, el módulo de fusión 300 puede emplear técnicas de calentamiento inductivo para fusionar el cierre 204 al recipiente 202. En tales realizaciones, el módulo de fusión 300 puede incluir al menos una bobina de inducción 302.

En algunas realizaciones, el calentador de inducción puede incluir una bobina a través de la cual pasa una corriente alterna de alta frecuencia, creando así un campo electromagnético alterno de alta frecuencia. La capa metálica del
35 cierre 204 y/o del recipiente 202 está expuesta a este campo electromagnético alterno, lo que induce corrientes de Foucault (también denominadas corrientes de Foucault) dentro del metal para causar un calentamiento Joule debido a la resistencia del metal. Este calentamiento de la capa de metal provoca entonces una transferencia de calor por conducción a cualquier cosa que esté en contacto con el metal, incluyendo cualquier material termosellable en el cierre
40 y/o la pared lateral.

En una realización, se puede usar un conductor de material compuesto 304 para afinar o enfocar la energía inductiva de la una o más bobinas 302 hacia el recipiente 202/cierre 204. Mostrado en las Figuras 42 y 43, el conductor de
45 material compuesto 304 puede tener un cuerpo curvo que dirige y refleja las líneas de energía y campo magnético desde las bobinas 302 hacia el recipiente 202/cierre 204. La curvatura específica del conductor de material compuesto 304 puede basarse en el diseño de las bobinas 302. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el conductor de material compuesto 304 puede comprender una media luna, una forma de U o de C. En algunas realizaciones, el conductor de material compuesto 304 puede tener una o más secciones que pueden ser continuas o discontinuas. Por ejemplo, si
50 hay dos bobinas 302, se pueden usar dos conductores compuestos separados 304.

El conductor de material compuesto 304 puede comprender material ferroso suspendido en un compuesto, que luego se hornea y se endurece hasta alcanzar la forma deseada. Habiendo dicho eso, el conductor de material compuesto 304 puede comprender cualquier conductor conocido en la técnica. En una realización, el conductor de material
55 compuesto 304 puede fijarse a las bobinas de inducción 302. Las bobinas 302, a su vez, pueden estar adyacentes al manguito periférico 230.

En una realización, el cierre 204 puede comprender al menos una capa metálica o metalizada y al menos una capa termosellable. En una realización, la pared lateral 206 del recipiente puede comprender al menos una capa metálica o metalizada y al menos una capa termosellable. Cuando las capas de metal se calientan mediante calentamiento por
60 inducción, las capas termosellables se calientan por conducción, lo que hace que el material termosellable se ablande o se derrita.

En algunas realizaciones, el calentamiento por inducción de la costura, seguido de enfriamiento (que ocurre rápidamente al cesar el campo electromagnético o al alejarse el recipiente de la bobina), puede dar lugar a dos áreas de fusión térmica entre el cierre 204 y la pared lateral 206 del recipiente 202. Puede haber un sello interior entre la
65 superficie interior 207 de la pared lateral 206 y una parte de la pared de mandril 242 que se encuentra paralela a la

pared lateral 206 y está en contacto íntimo con la misma, y puede haber un sello exterior entre la superficie exterior 208 de la pared lateral 206 y una parte de lo que era el faldón periférico 209 del cierre 204 antes del ensamblaje. Igualmente, en realizaciones rebajadas como la que se muestra en la Figura 2D, el sistema de calentamiento por inducción puede fusionar térmicamente únicamente la segunda parte deformada 204d contra la superficie interior 207 del recipiente 202.

En una realización, las bobinas de inducción pueden disponerse de manera que se optimice la función de sellado del sistema. En las Figuras 19 a 35 se muestran ejemplos de tales disposiciones de bobinas. En algunas realizaciones, las bobinas de inducción pueden comprender bobinas de una sola vuelta. En una realización, la configuración de la bobina es una bobina de horquilla. En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 45, la bobina puede comprender una bobina aplanada, como una bobina que tiene una sección transversal rectangular.

En algunas realizaciones, las bobinas de inducción aplican calor durante aproximadamente 0,1 a 1,0 segundos. En otras realizaciones, las bobinas de inducción aplican calor durante aproximadamente 0,3 a 0,6 segundos.

En algunas realizaciones, el mandril 220 y/o el collarín de expansión 210 de la presente divulgación no son metálicos (por ejemplo, pueden comprender un material polimérico) para evitar el calentamiento/sobrecalentamiento de dichos elementos. En algunas realizaciones, después del sellado por inducción, el recipiente 202 está sellado y listo para ser descargado de la cámara.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de la presente divulgación expuesta en el presente documento se le ocurrirán a un experto en la materia a la que pertenece la presente divulgación, que tienen el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anterior y en los dibujos asociados. Por lo tanto, se debe entender que la presente divulgación no está limitada a las realizaciones específicas divulgadas y que las modificaciones y otras realizaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Si bien se emplean términos específicos en el presente documento, estos se usan en un sentido genérico y descriptivo únicamente y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de ensamblaje (200) para ensamblar al menos un recipiente (202) y al menos un cierre (204), comprendiendo el módulo de ensamblaje (200):
- 5 un mandril (220) configurado para su alineación axial con el recipiente (202), en donde el recipiente (202) comprende un extremo abierto (203) circunscrito por un reborde (205);
un collarín de expansión (210) acoplado al mandril (220) y que incluye una pluralidad de segmentos de collarín pivotantes (212), cada uno configurado para pivotar simultáneamente radialmente hacia fuera alrededor de un punto de pivote (213) y que comprende:
- 10 un labio (215) posicionado para ser acoplado al reborde (205) del extremo abierto (203) del recipiente (202), y una punta en ángulo (216) posicionada radialmente hacia dentro desde el labio (215) y conformada para presionar una parte avellanada (244) del cierre (204) contra una pared interior (207) del recipiente (202) a medida que los segmentos de collarín (212) pivotan radialmente hacia fuera; y
un actuador configurado para acercar axialmente el recipiente (202) y el mandril (220), en donde a medida que el recipiente (202) y el mandril (220) se acercan axialmente, el reborde (205) se acopla con los labios de los segmentos de collarín (212) y hace que las puntas en ángulo de los segmentos de collarín (212) pivoten hacia fuera en dirección a la pared interior (207) del recipiente (202), empujando de este modo el cierre (204) hacia el extremo abierto (203) del recipiente (202) y presionando la parte avellanada (244) del cierre (204) entre las puntas en ángulo de los segmentos de collarín (212) y la pared interior (207) del recipiente (202).
2. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, comprendiendo, además:
25 un manguito periférico (230) que rodea el mandril (220) y el collarín de expansión (210) y configurado para plegar un faldón periférico (209) del cierre (204) sobre el reborde (205) y alrededor de una pared exterior del recipiente (202).
3. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 2, en donde el manguito periférico (230) tiene un diámetro interior mayor que el diámetro exterior del recipiente (202).
- 30 4. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 2, en donde el manguito periférico (230) comprende además: un borde interior (237) con textura de superficie de agarre configurado para entrar en contacto con el faldón periférico plegado (209) del cierre (204).
- 35 5. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 2, en donde el manguito periférico (230) está formado a partir de un material no metálico.
6. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 2, comprendiendo, además:
40 al menos una junta tórica (232, 234, 238) situada entre el mandril (220) y el manguito periférico (230), en donde el manguito periférico (230) se puede mover de forma giratoria y lateral a lo largo de la junta tórica con respecto al mandril (220).
7. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 2, comprendiendo, además:
45 al menos un rodillo (250) configurado para moverse lateralmente con respecto al mandril (220) y empujar el manguito periférico (230) contra una parte del faldón periférico plegado (209) del cierre (204).
8. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 7, en donde al menos uno de a), b), c):
50 a) el recipiente (202) está configurado para girar axialmente con respecto al por lo menos a un rodillo (250);
b) el collarín de expansión (210) resiste la acción de empuje del rodillo (250);
c) el manguito periférico (230) está configurado para desplazarse excéntricamente con respecto al collarín de expansión (210) y al mandril (220) cuando es empujado por el al menos un rodillo (250).
- 55 9. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, comprendiendo, además: una varilla de ensamblaje (235) posicionada concéntricamente dentro del mandril (220) y el collarín de expansión (210) y configurada para moverse axialmente para empujar una parte central del cierre (204) dentro del extremo abierto (203) del recipiente (202) a medida que el recipiente (202) y el mandril (220) se juntan axialmente, opcionalmente, en donde la varilla de ensamblaje incluye además un disco de centrado (236) que entra en contacto con un centro del cierre (204) a medida que el cierre (204) es empujado hacia el extremo abierto (203) del recipiente (202).
- 60 10. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, en donde a medida que la pluralidad de segmentos de collarín (212) pivota radialmente hacia fuera alrededor del punto de pivote, el diámetro del collarín de expansión (210) aumenta, opcionalmente, en donde el diámetro aumenta aproximadamente en un 5 % del diámetro total del collarín (210), además, opcionalmente, en donde, cuando el diámetro del collarín de expansión (210) ha aumentado hasta el diámetro máximo del collarín (210), un diámetro exterior de las puntas en ángulo de la pluralidad de los segmentos de
- 65

collarín (212) es sustancialmente equivalente a un diámetro interior del recipiente (202).

11. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, en donde los recipientes y/o cierres son a base de papel.

5 12. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, en donde el mandril (220) y/o el manguito (230) están estacionarios axialmente.

10 13. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, comprendiendo, además:
un tope trasero compresible posicionado para resistir el pivote de la pluralidad de segmentos de collarín (212) después de una distancia de pivote predeterminada, opcionalmente, comprendiendo, además:

15 un tope trasero secundario posicionado para impedir el pivote de la pluralidad de segmentos de collarín (212) después de una distancia de pivote secundaria predeterminada,
en donde la distancia de pivote secundaria predeterminada ocurre antes de la compresión predeterminada.

14. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, en donde al menos uno de a), b), c), d), e):

20 a) la longitud de la punta en ángulo (216) se correlaciona con una profundidad de avellanado del cierre (204) dentro del extremo abierto (203) del recipiente (202) cuando está ensamblado;

b) el collarín de expansión (210) incluye además un retenedor expansible (211) configurado para impulsar la pluralidad de segmentos de collarín (212) a pivotar radialmente hacia dentro, y el reborde (205) del extremo abierto (203) del recipiente (202) tiene una resistencia de aro mayor que la fuerza de empuje del retenedor a través de una expansión predeterminada;

25 c) el punto de pivote de cada uno de los segmentos de collarín (212) está ubicado donde el collarín de expansión (210) se acopla con el mandril (220);

d) en donde el collarín de expansión (210) está formado a partir de un material no metálico;

e) en donde el labio (215) comprende una superficie sustancialmente horizontal configurada para entrar en contacto con el reborde (205) del recipiente;

30 f) la punta en ángulo (216) tiene un extremo próximo al labio (215) y un extremo distal al labio (215) y está en ángulo de tal manera que el collarín de expansión (210) tiene un diámetro en el extremo próximo a la punta en ángulo (216) que es mayor que un diámetro en el extremo distal de la punta en ángulo.

15. El módulo de ensamblaje (200) de la reivindicación 1, comprendiendo, además:
35 una membrana (260) dispuesta alrededor de los labios y las puntas en ángulo del collarín de expansión (210) para evitar la entrada de residuos entre los segmentos de collarín (212), opcionalmente, en donde la membrana (260) está formada a partir de al menos uno de silicona y caucho.

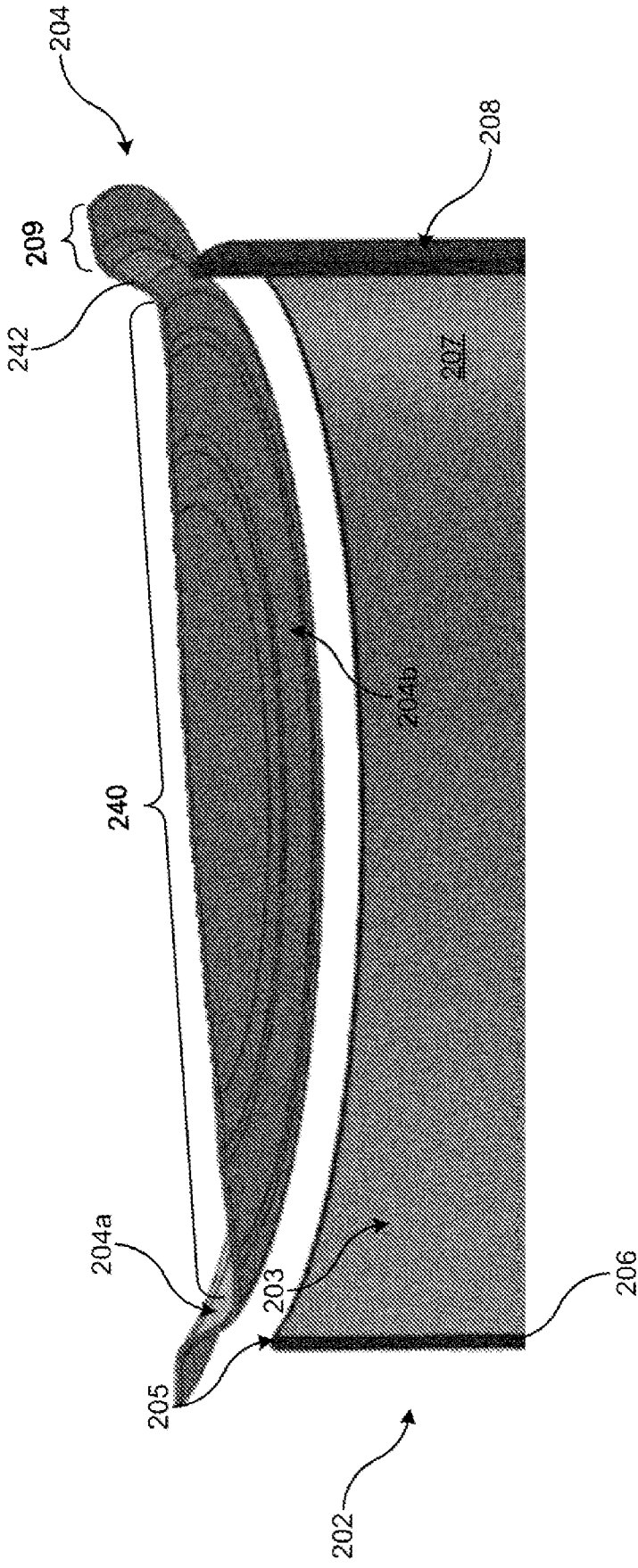


FIG. 1

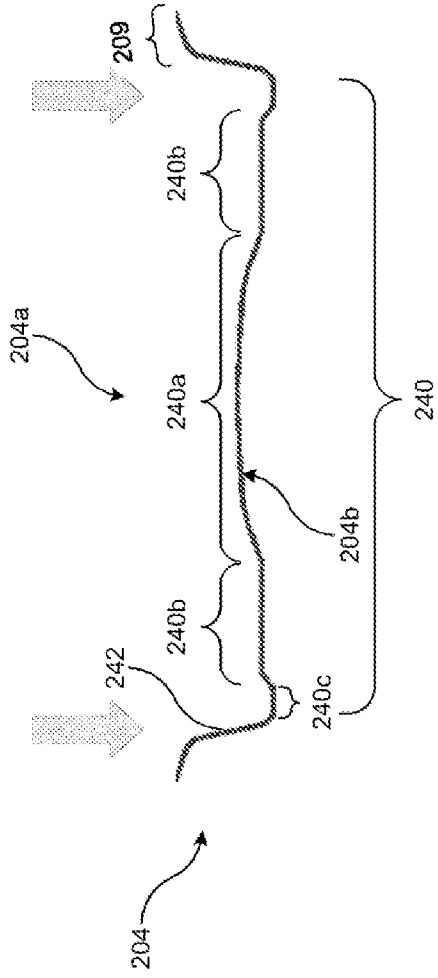


FIG. 2A

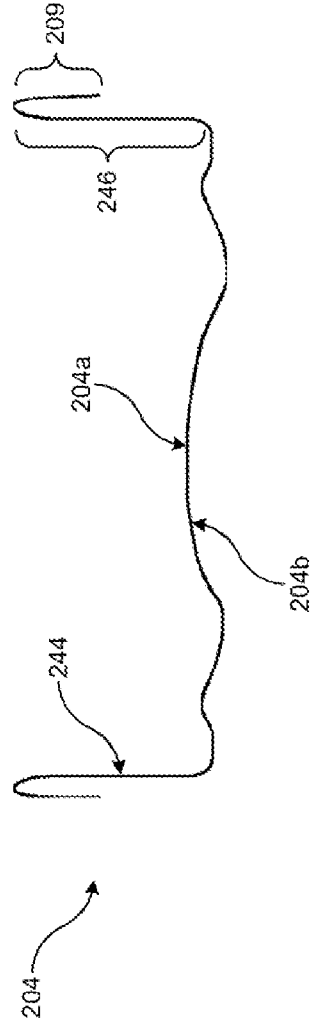


FIG. 2B

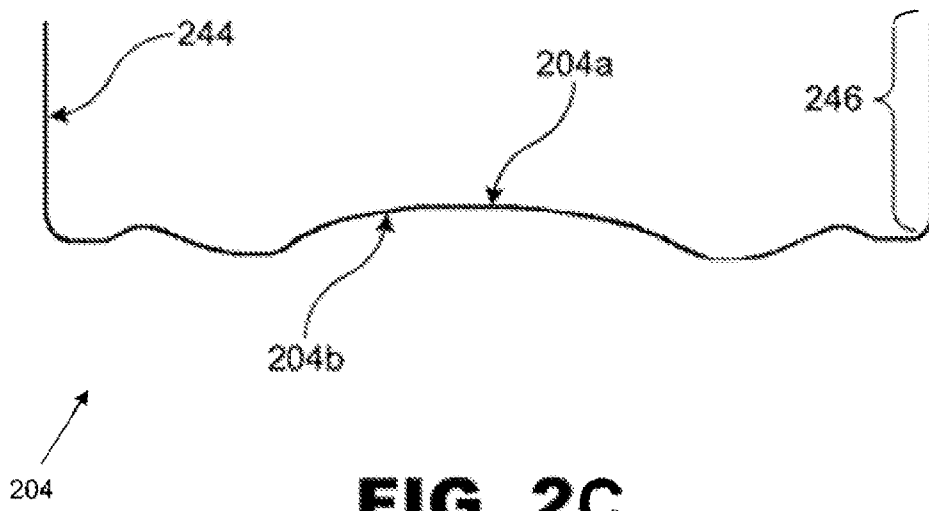


FIG. 2C

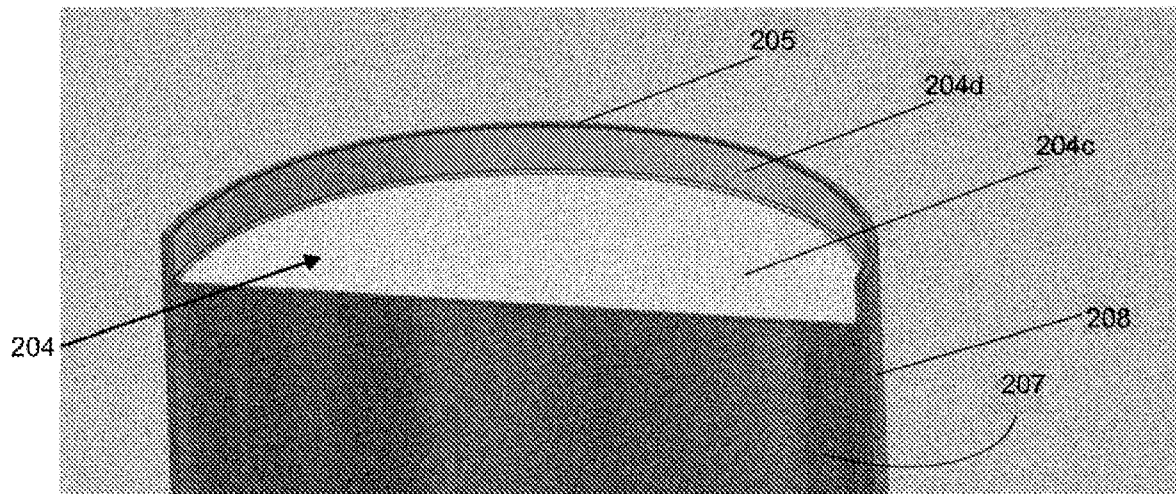


FIG. 2D

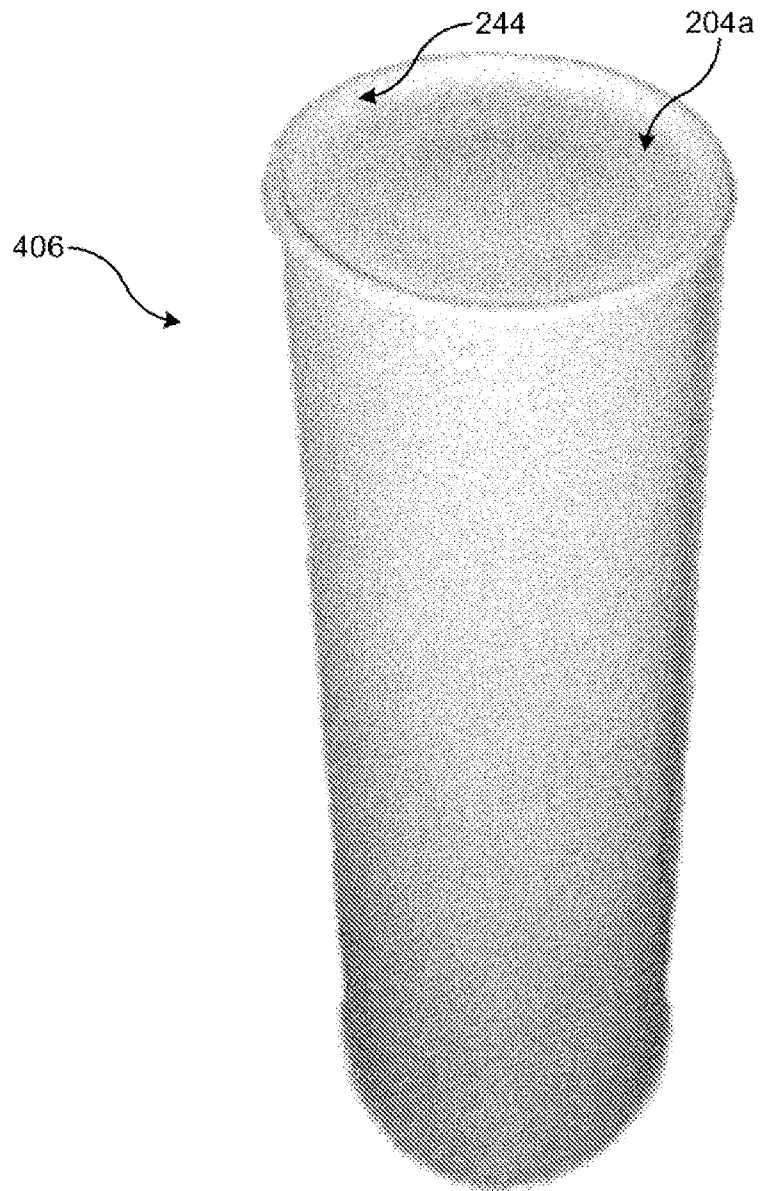


FIG. 3

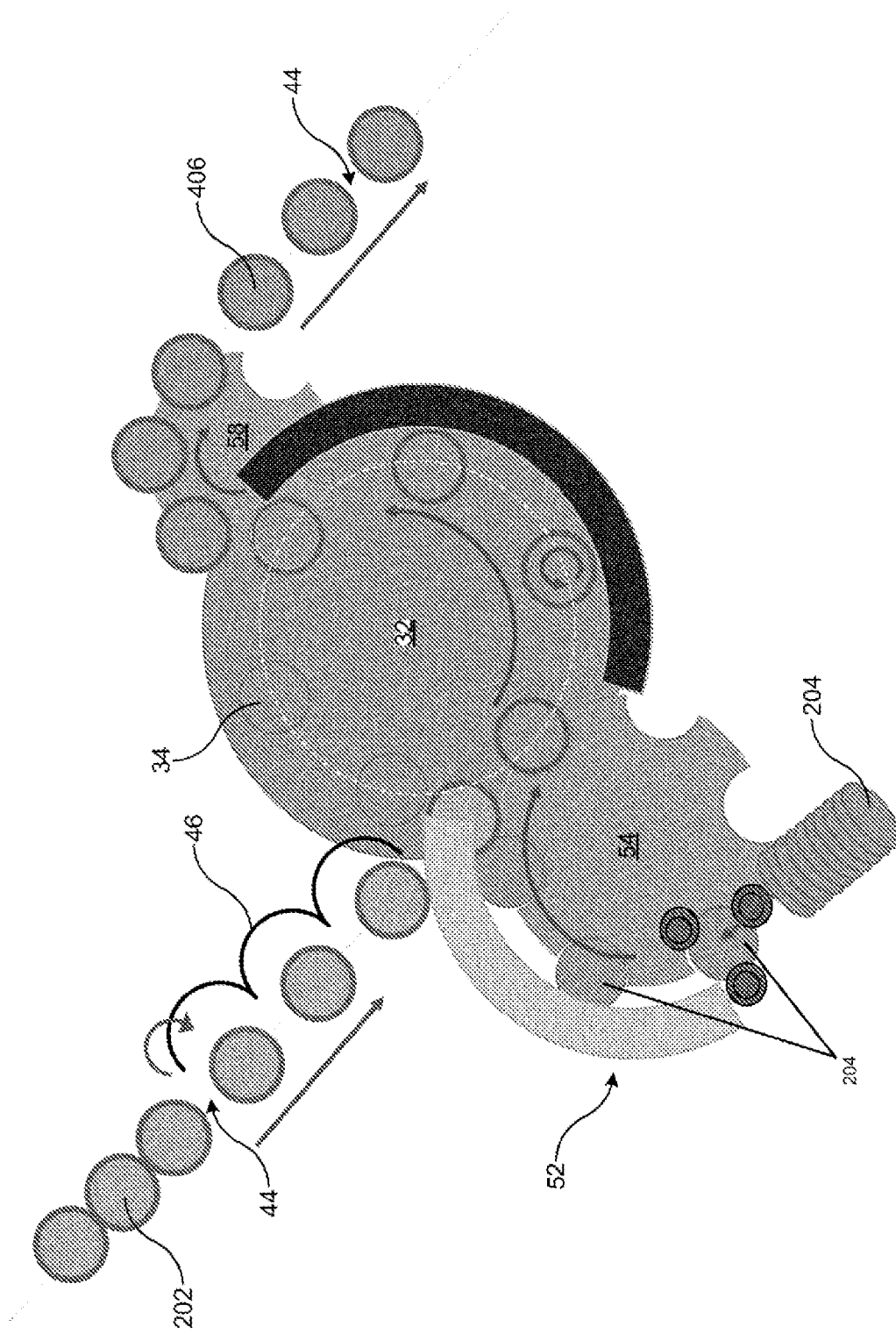


FIG. 4

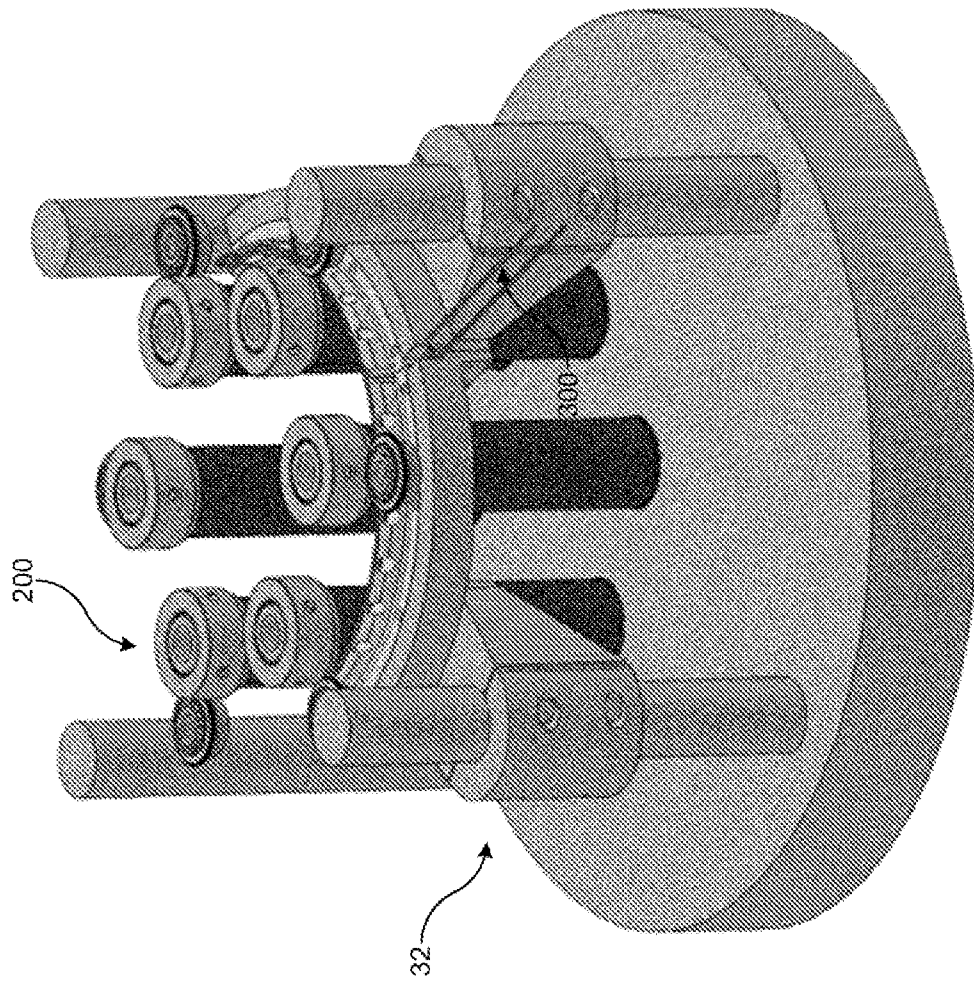


FIG. 5

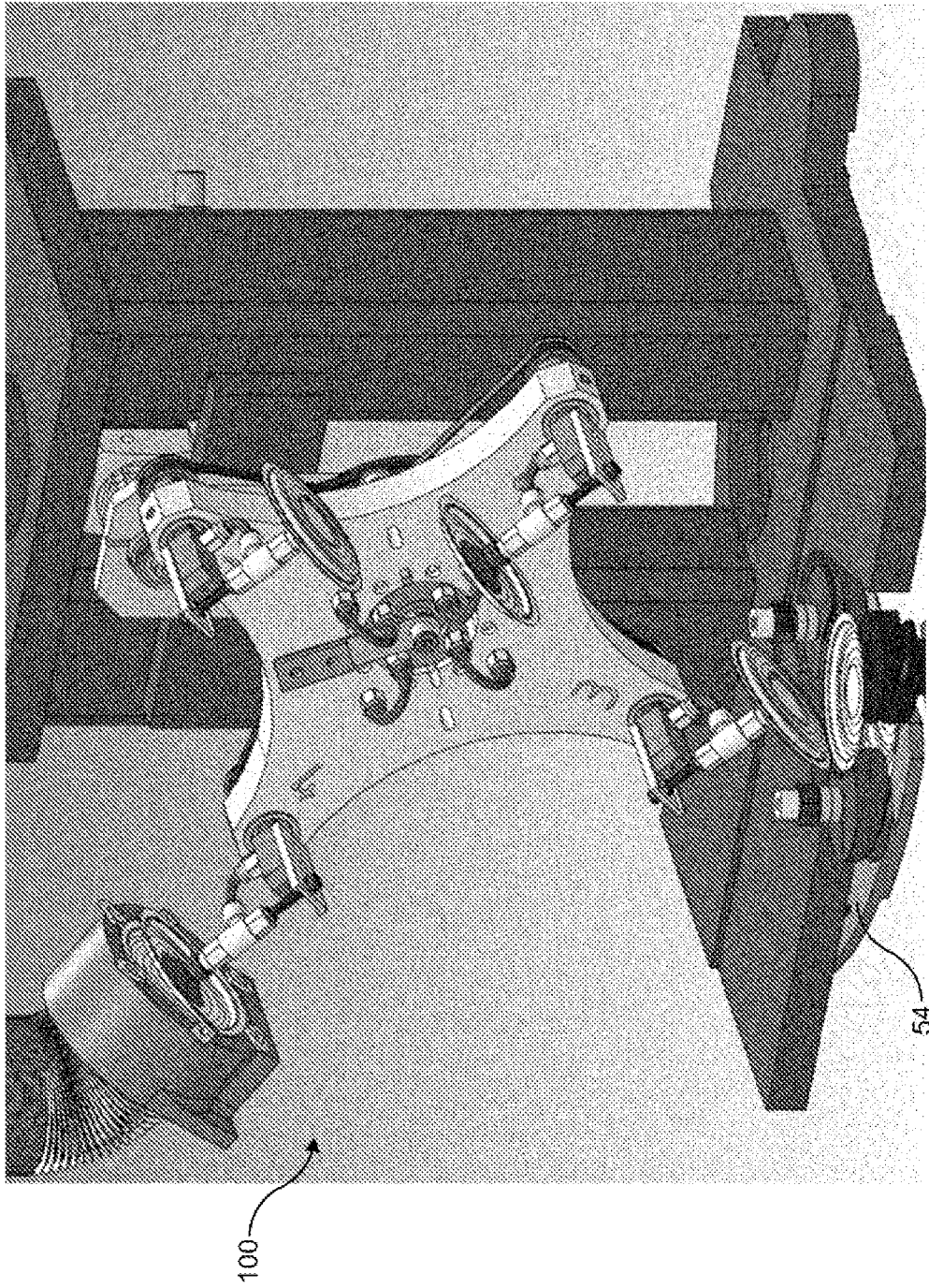


FIG. 6

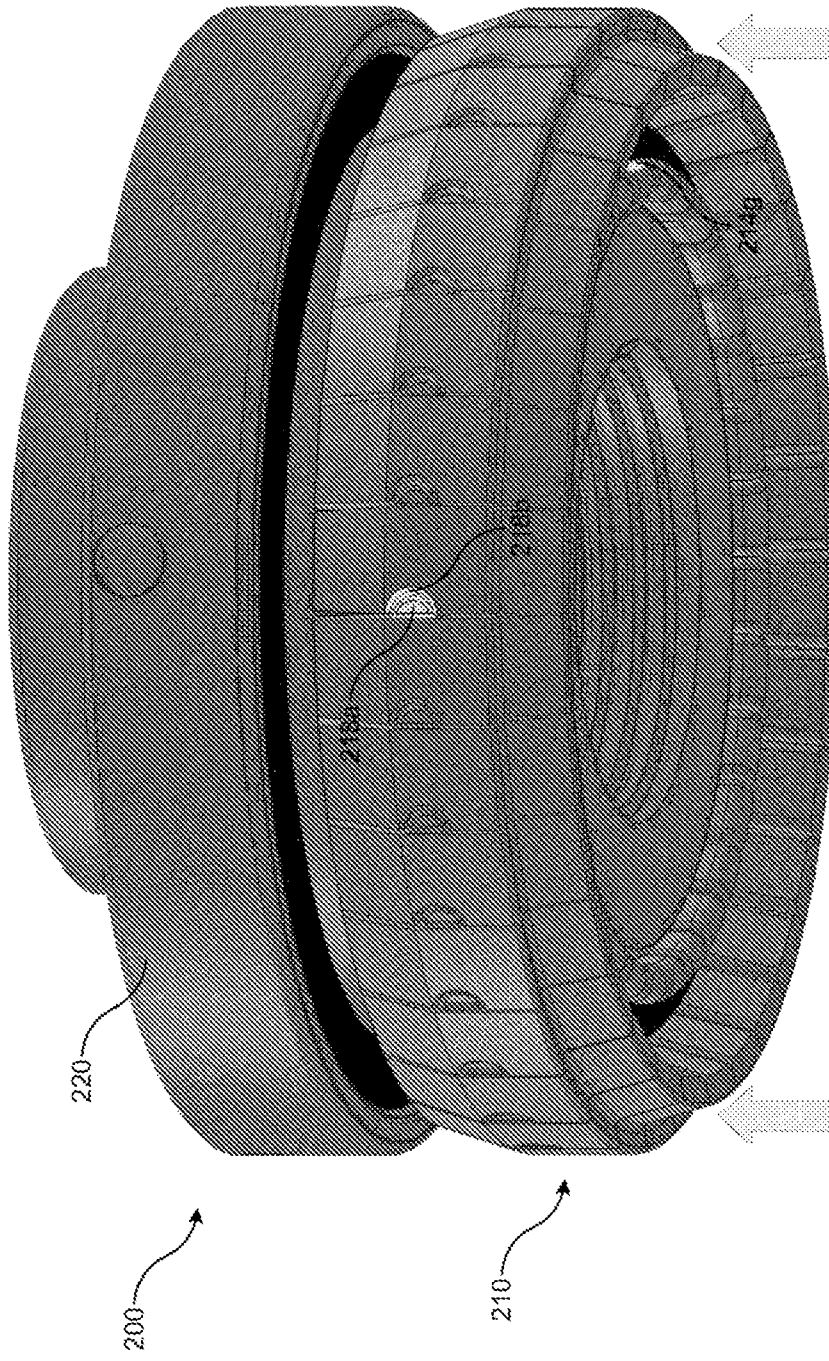


FIG. 7

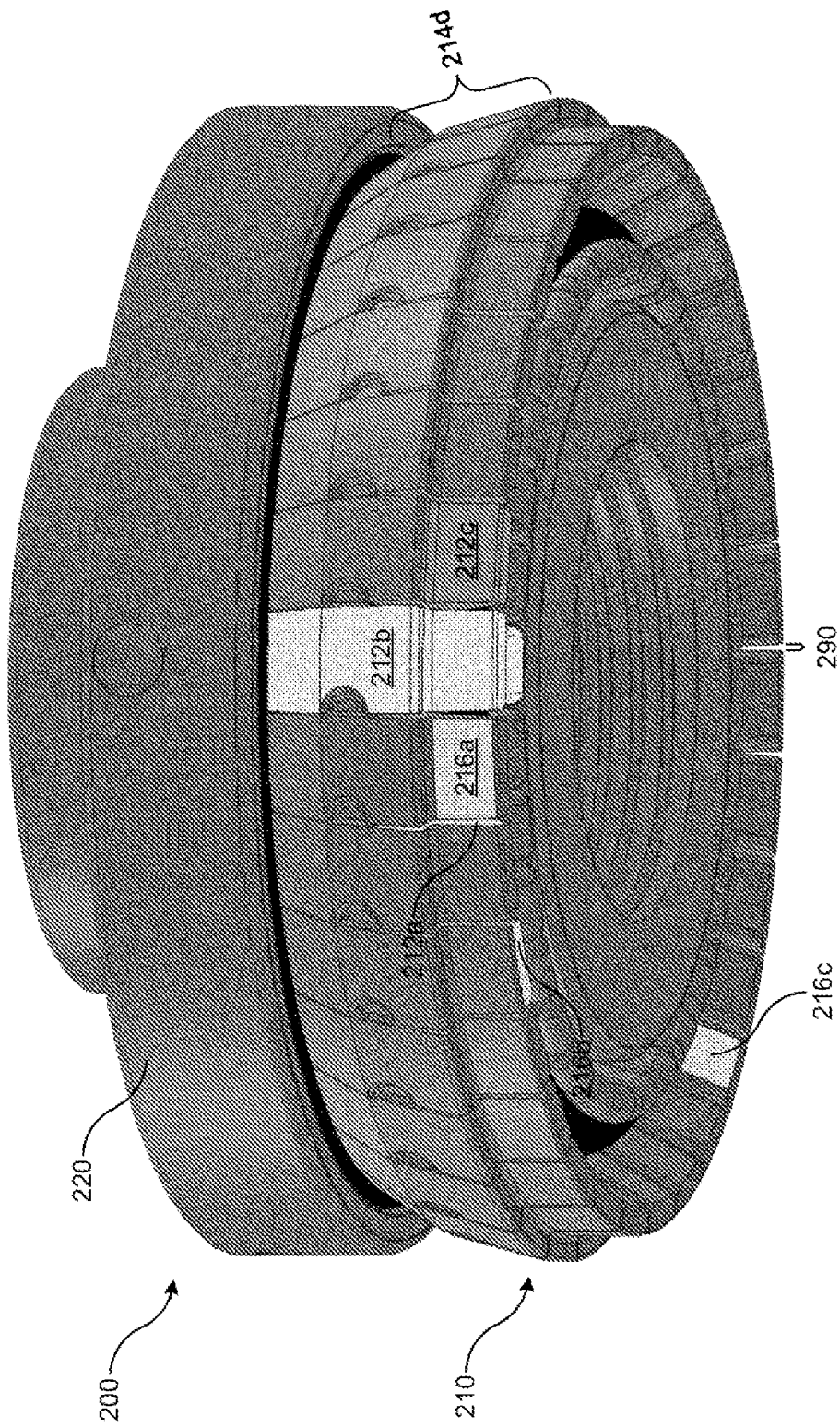


FIG. 8

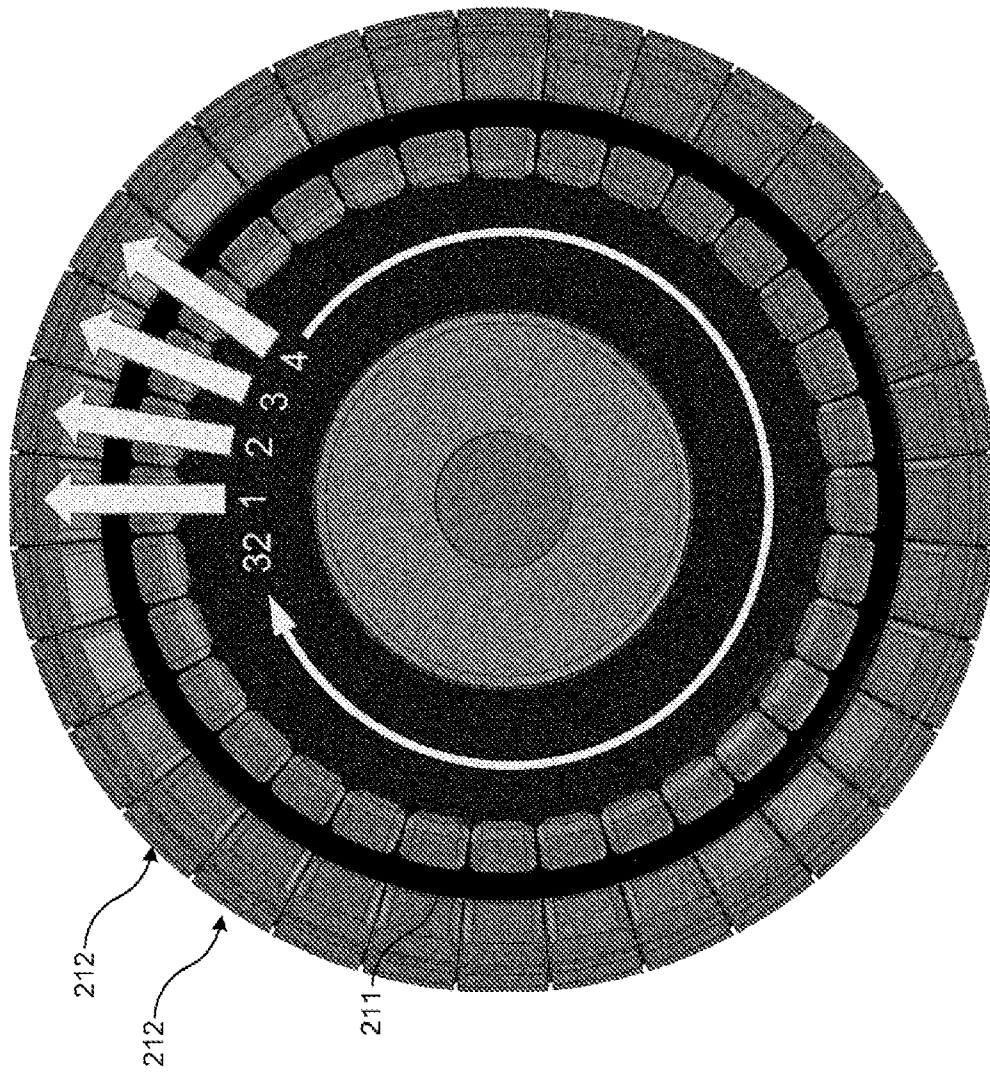


FIG. 9

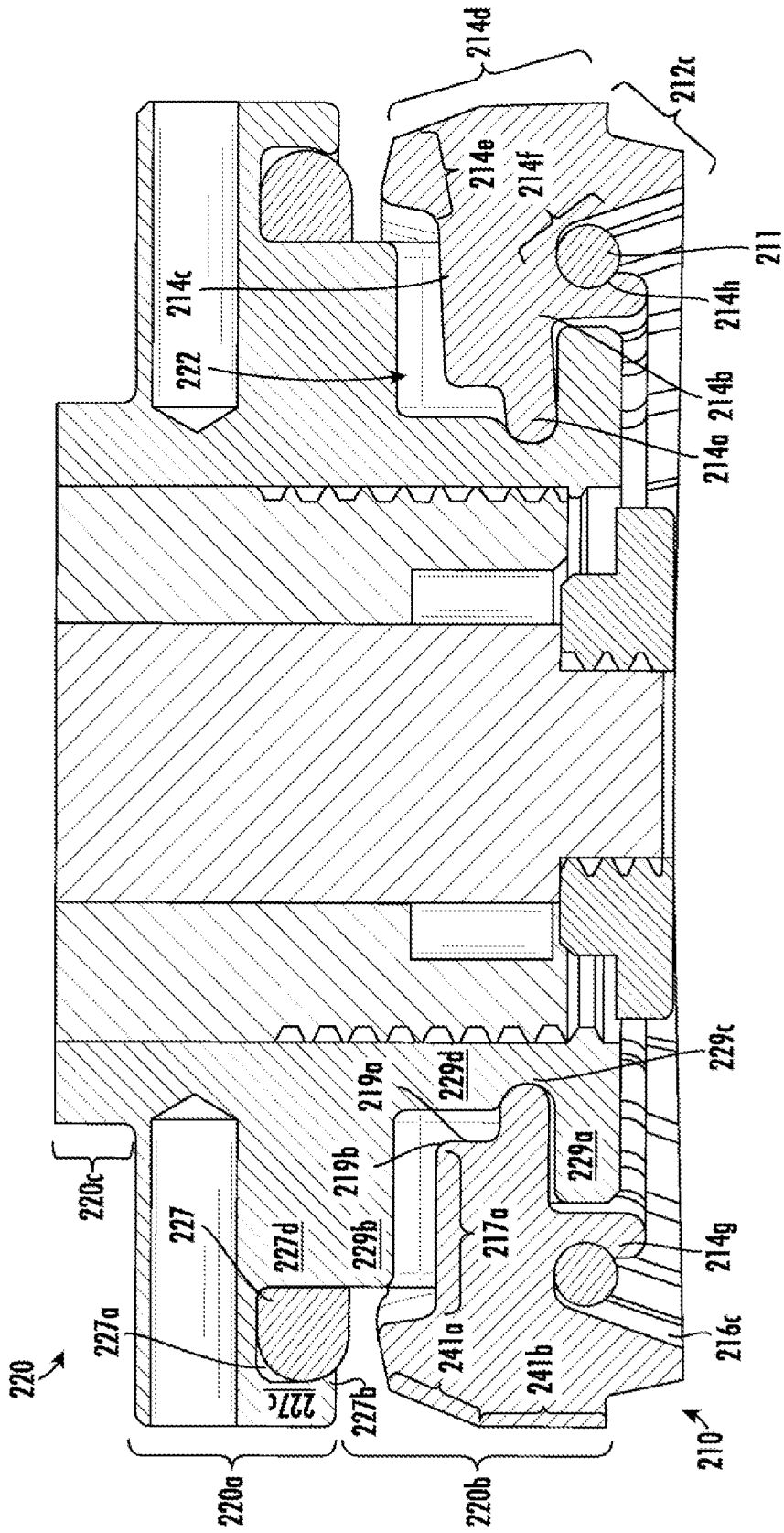


FIG. 10

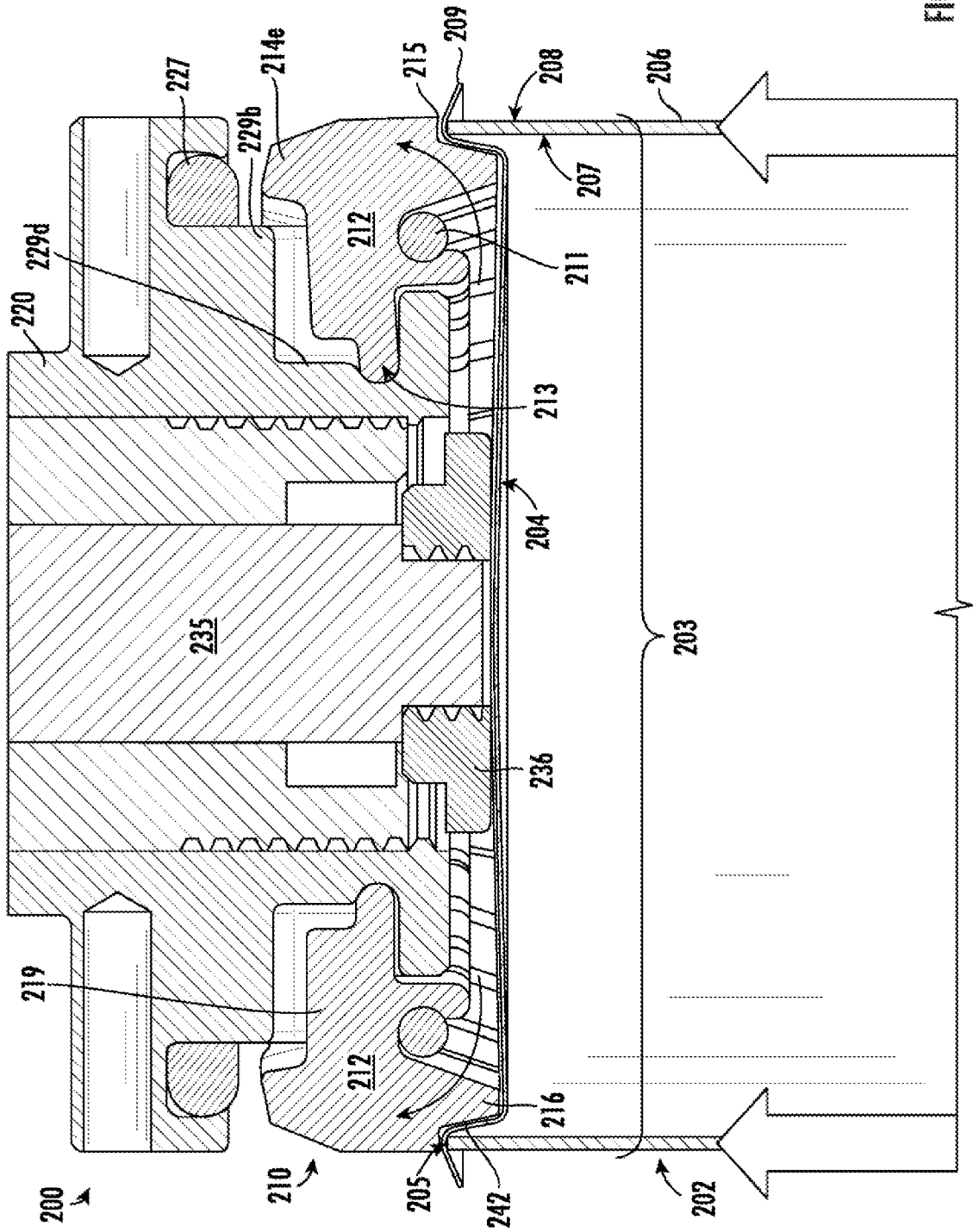


FIG. 11

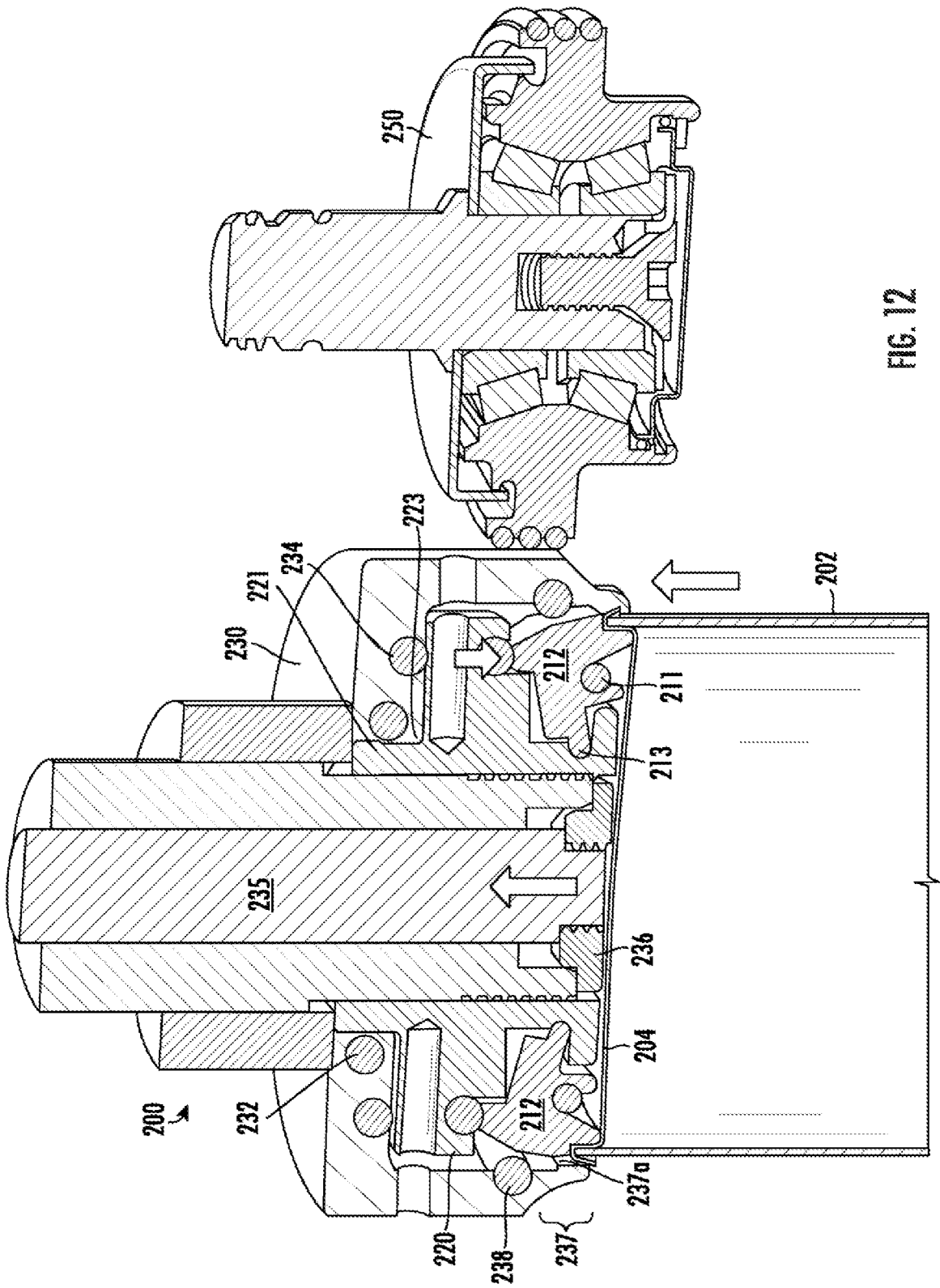


FIG. 12

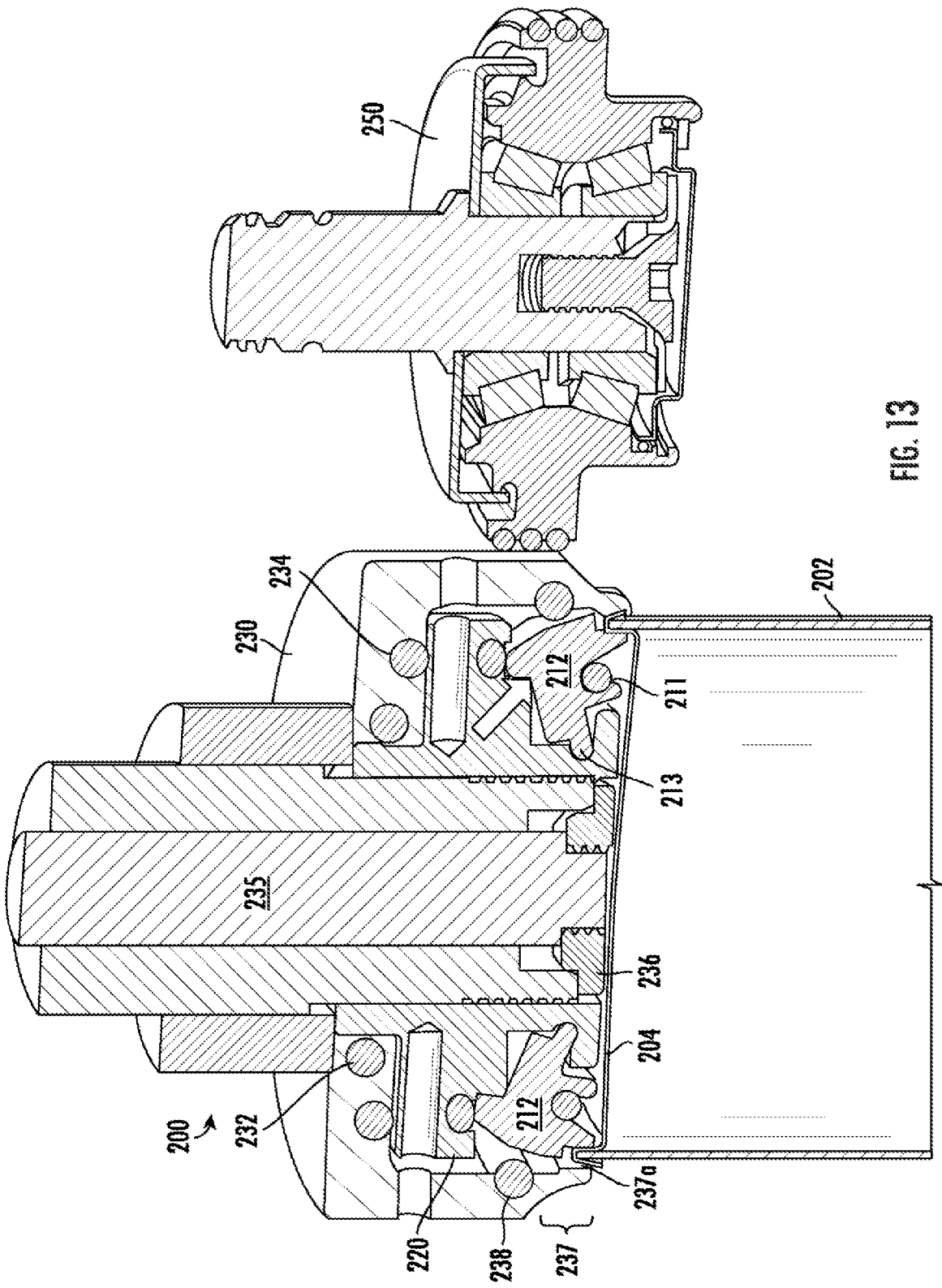


FIG. 13

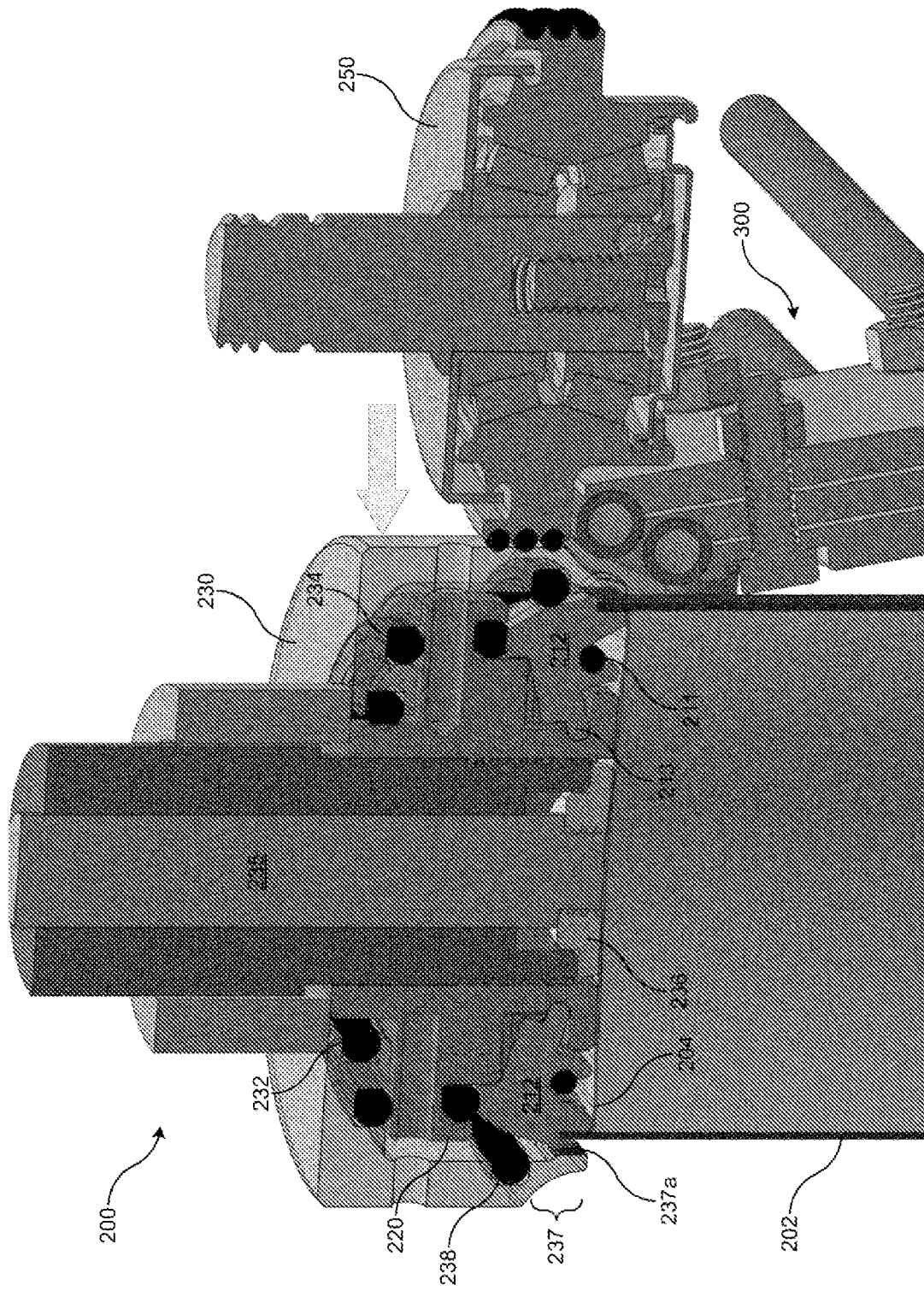


FIG. 14

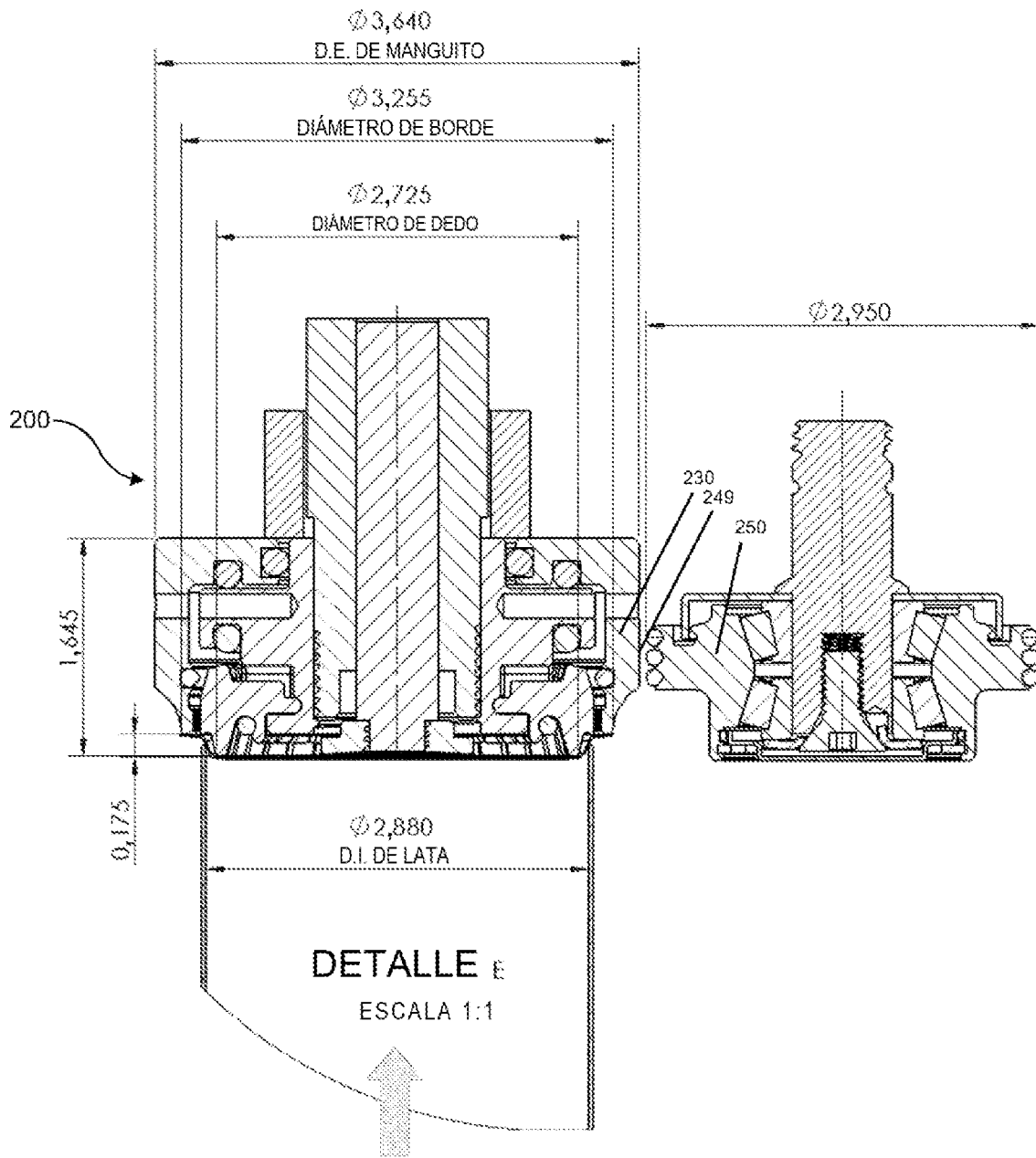


FIG. 15

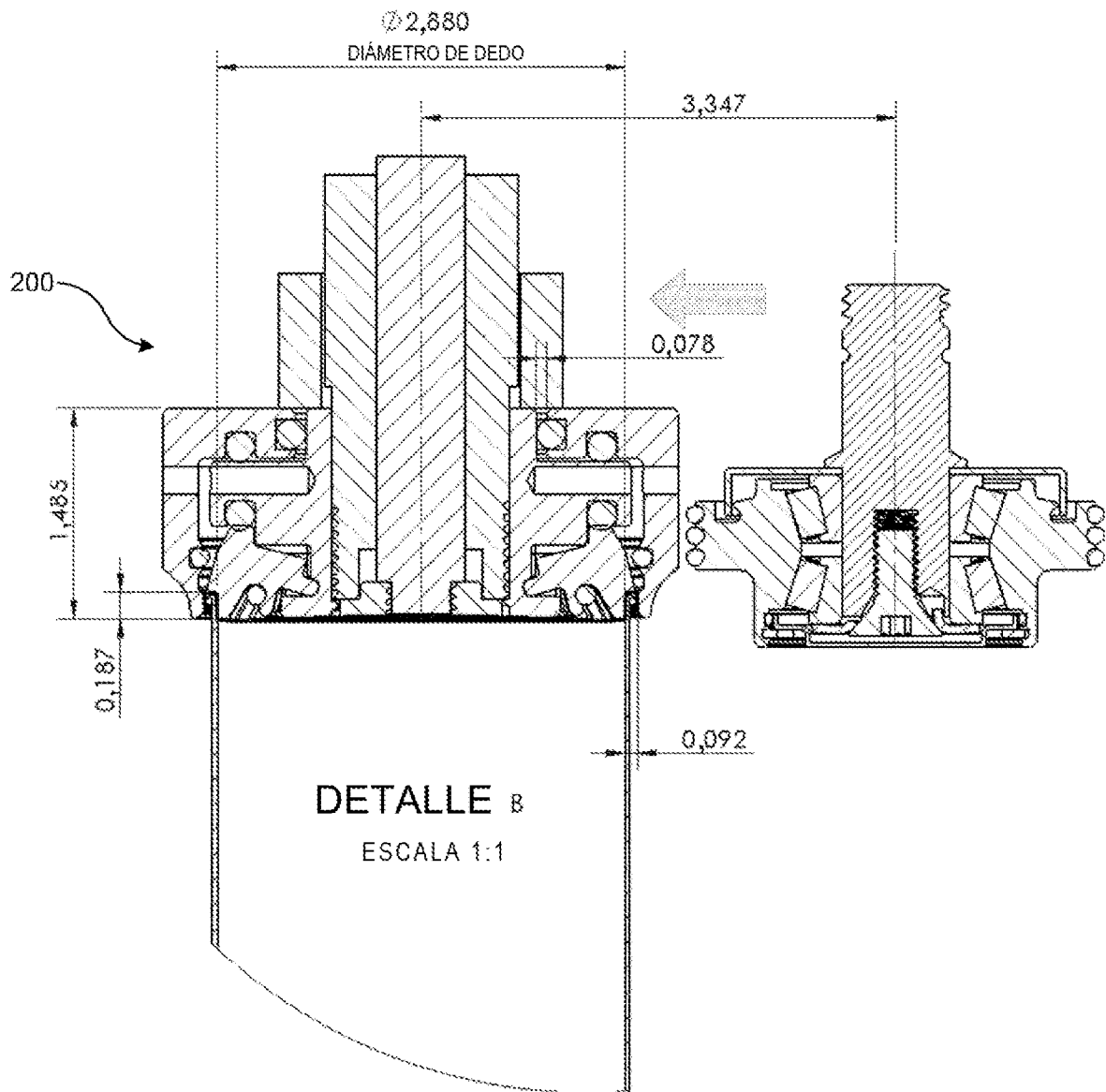


FIG. 16

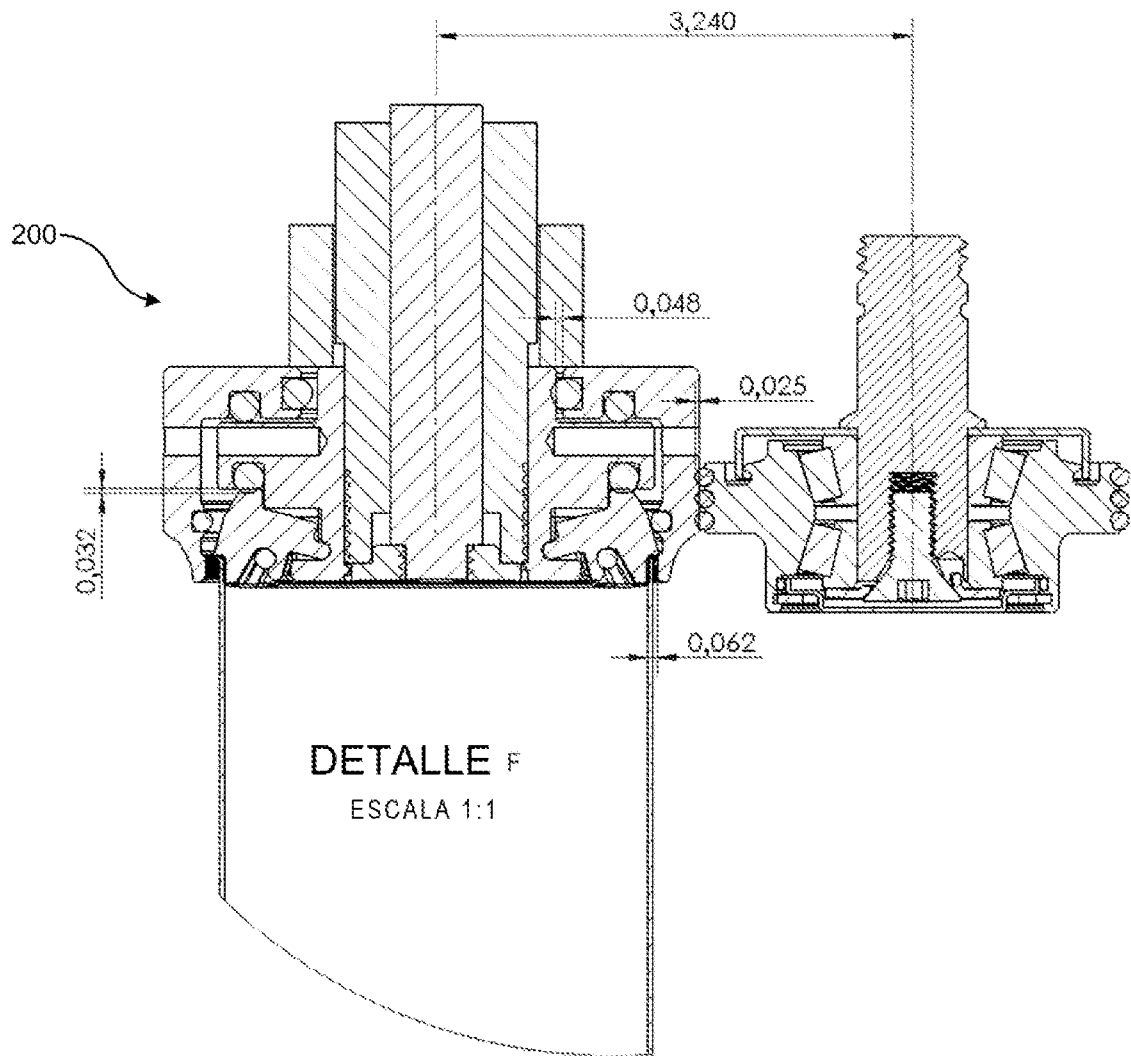


FIG. 17

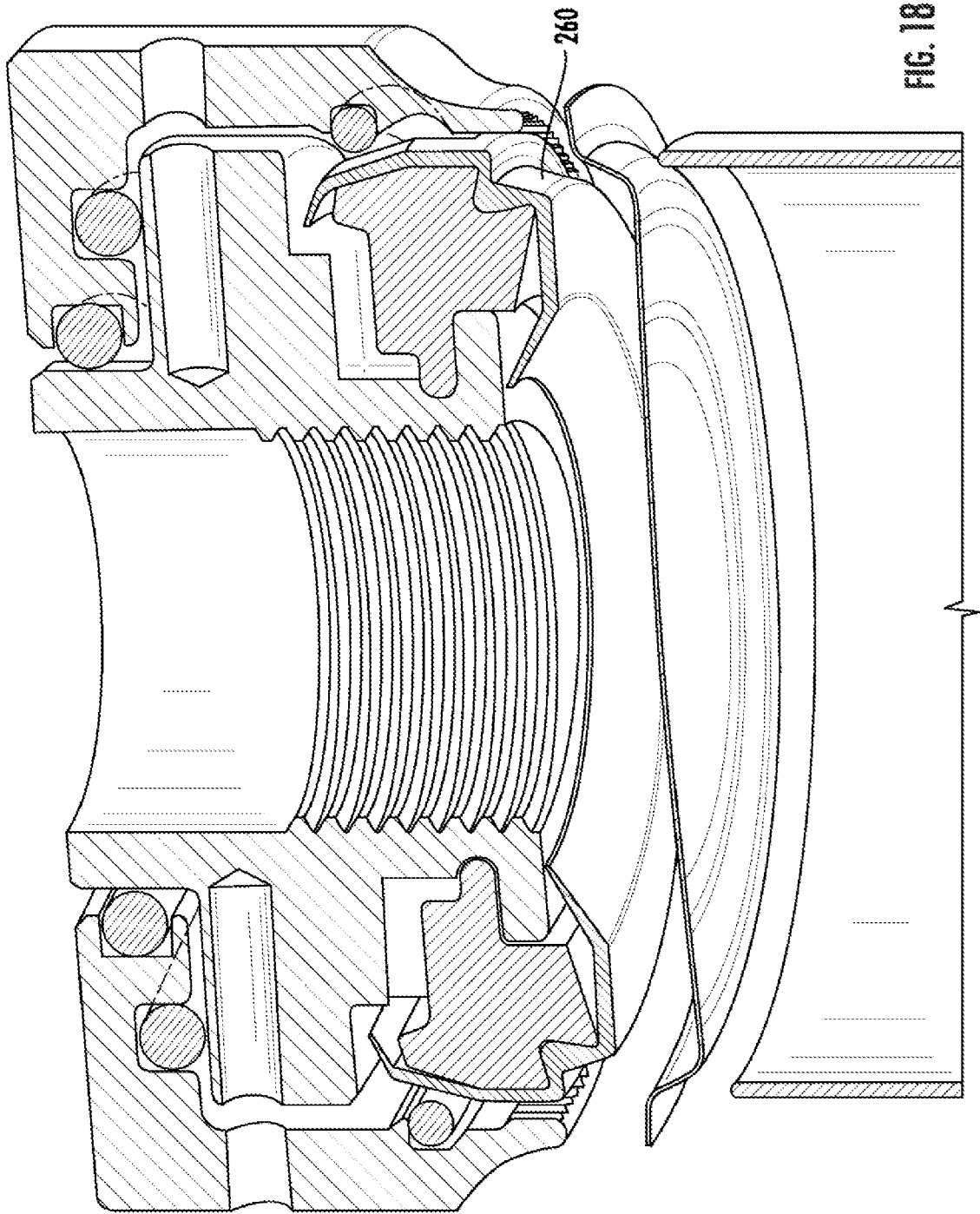


FIG. 18

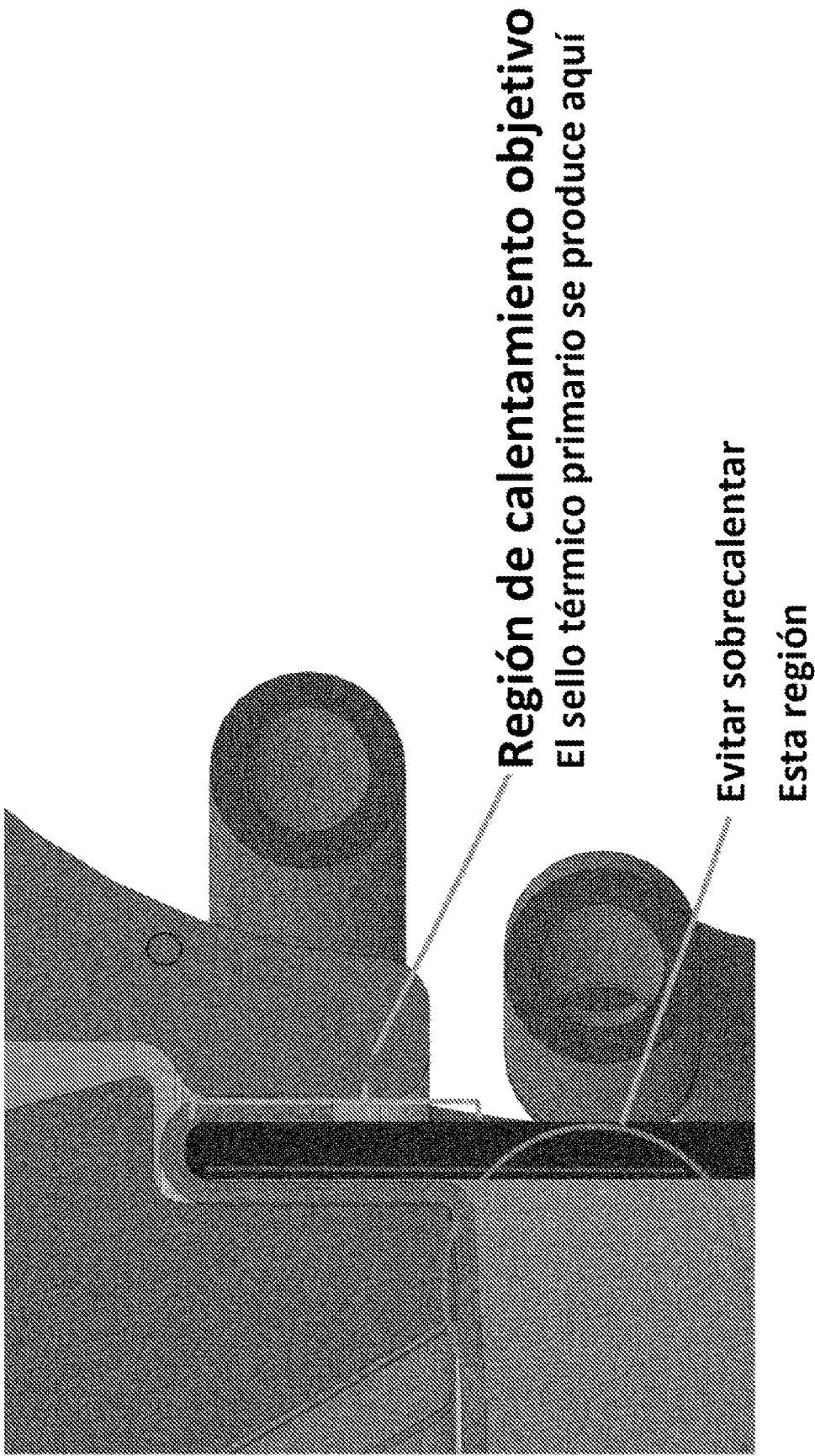


FIG. 19

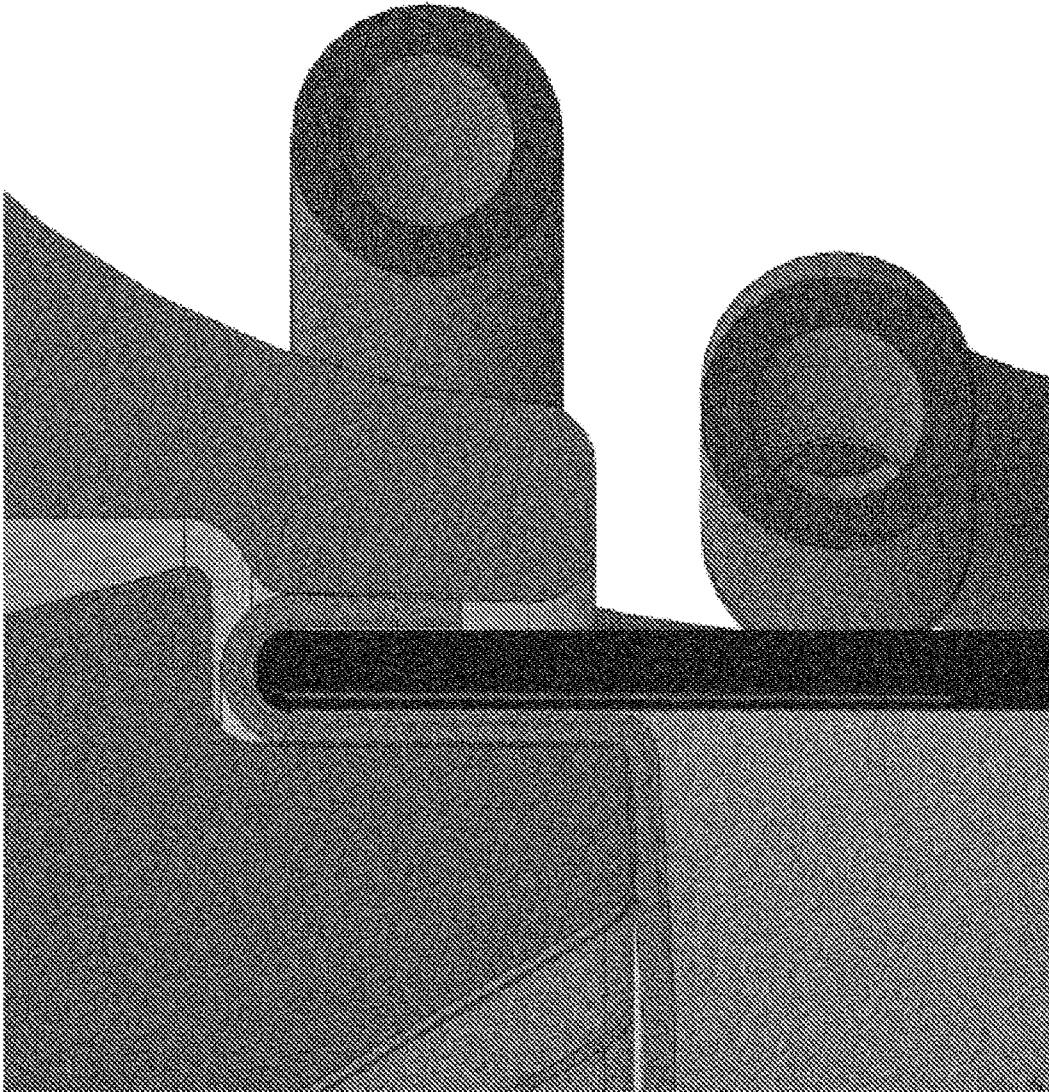


FIG. 20

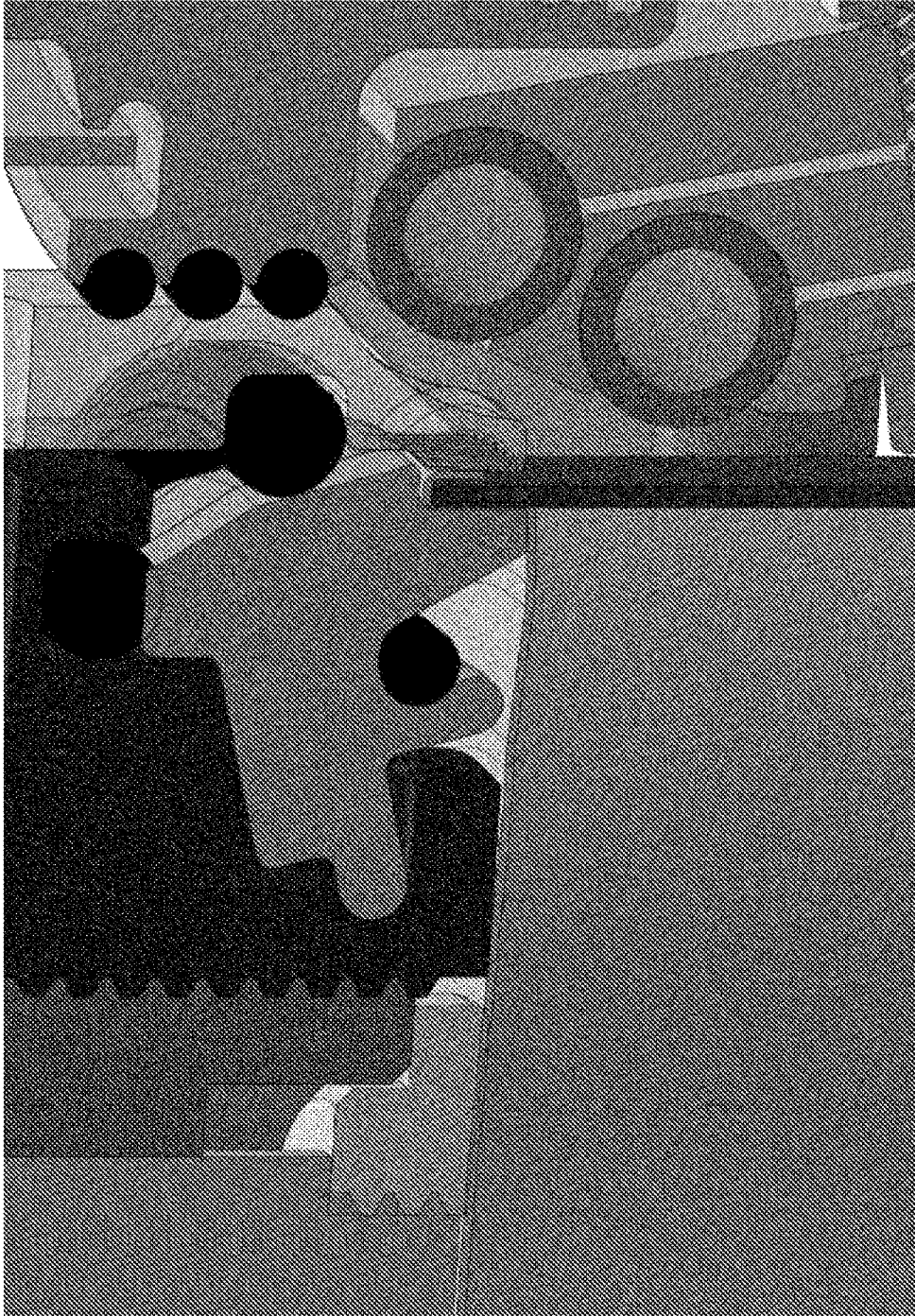


FIG. 21

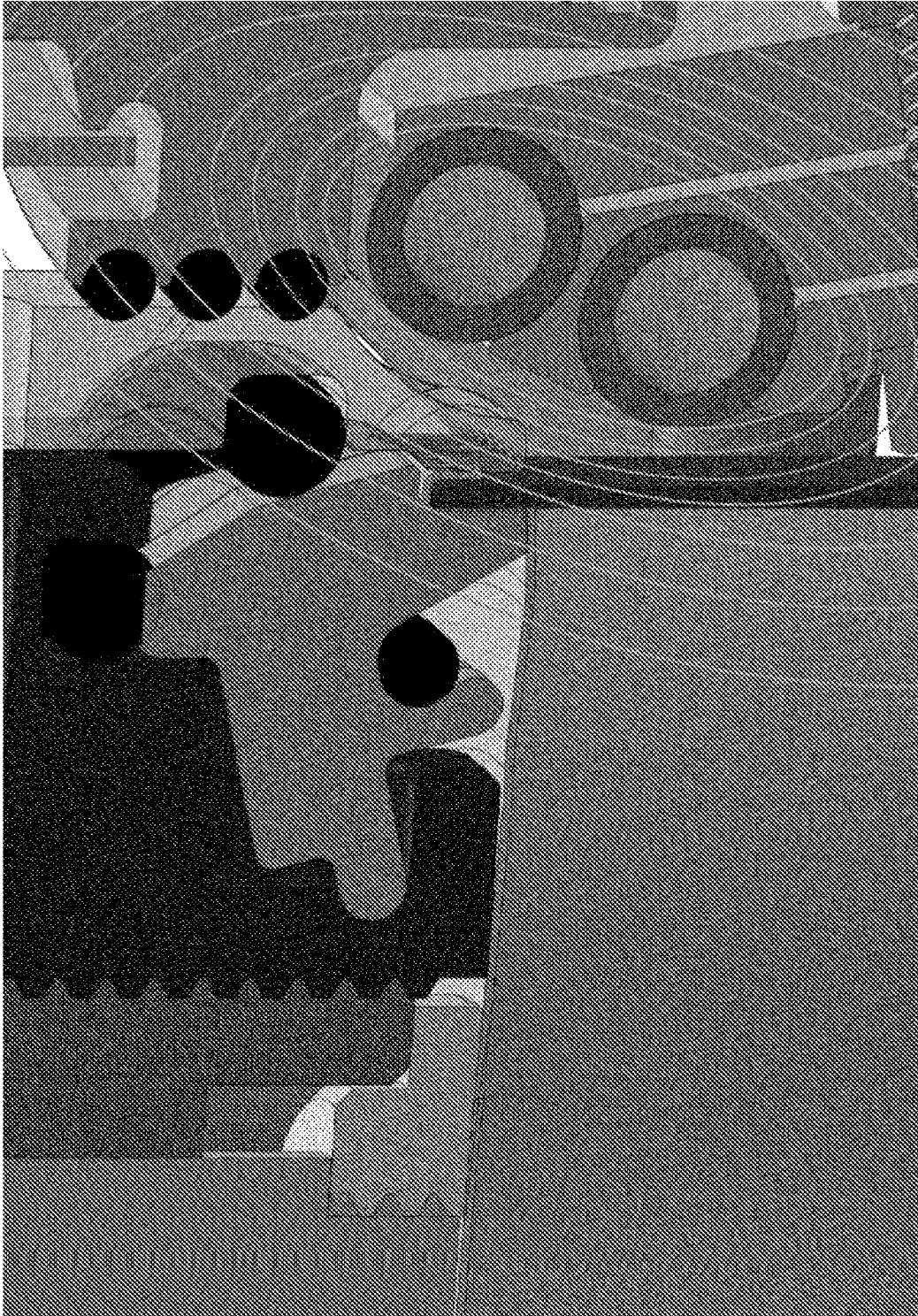


FIG. 22

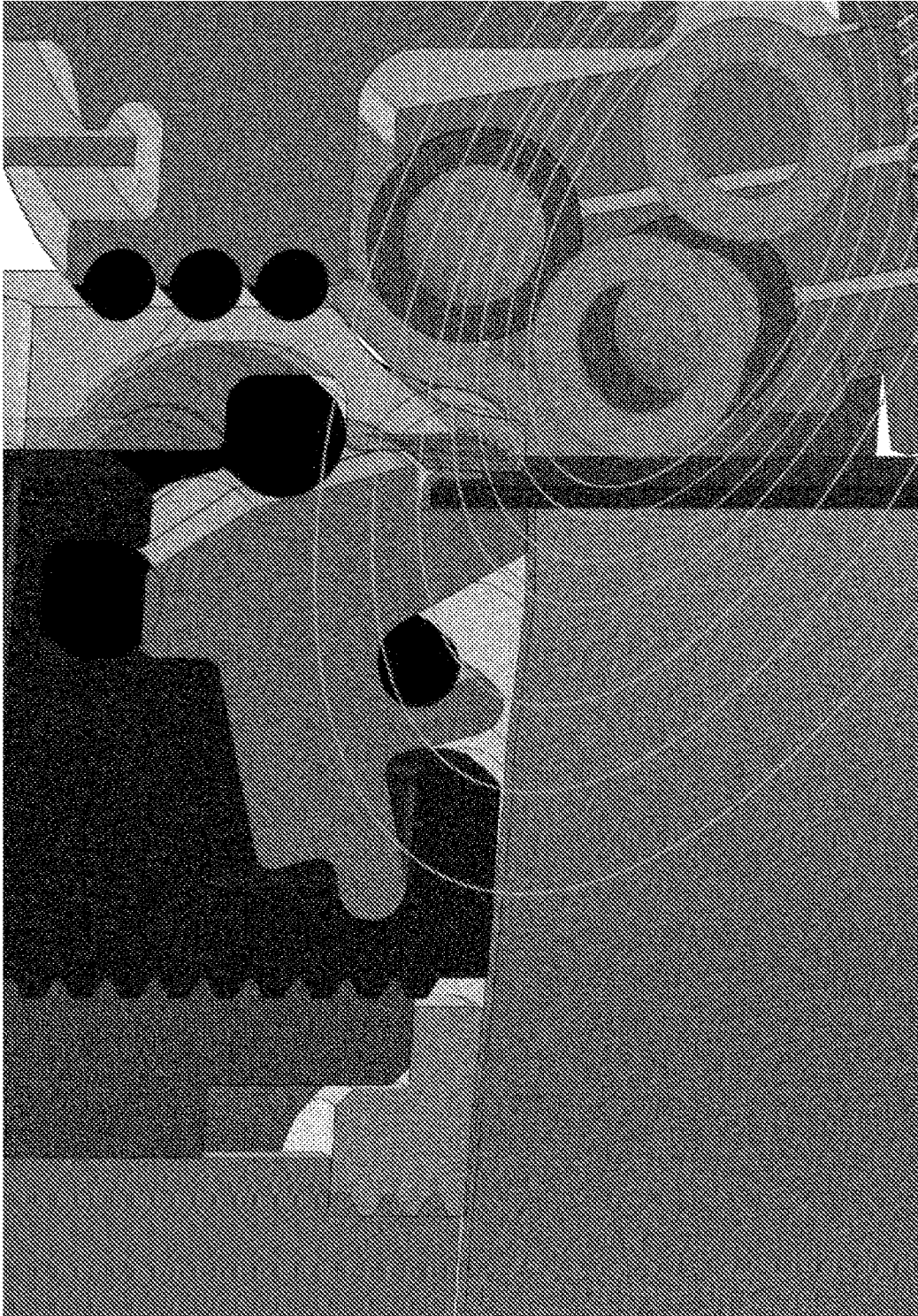


FIG. 23



FIG. 24

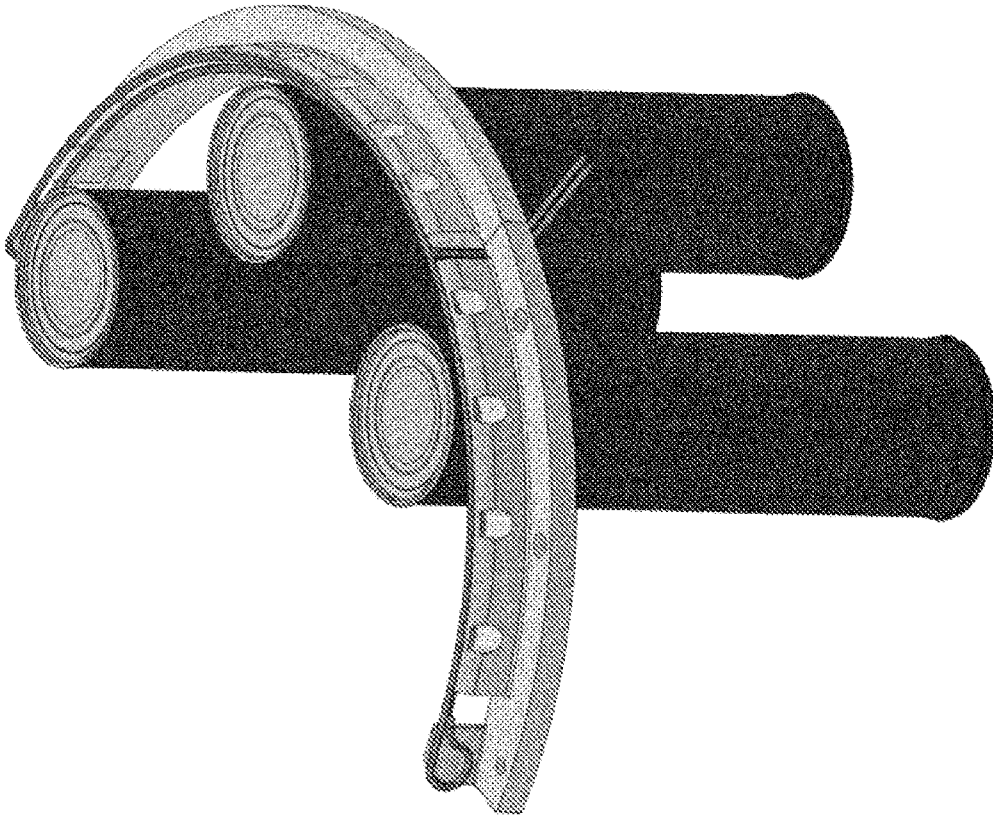


FIG. 25

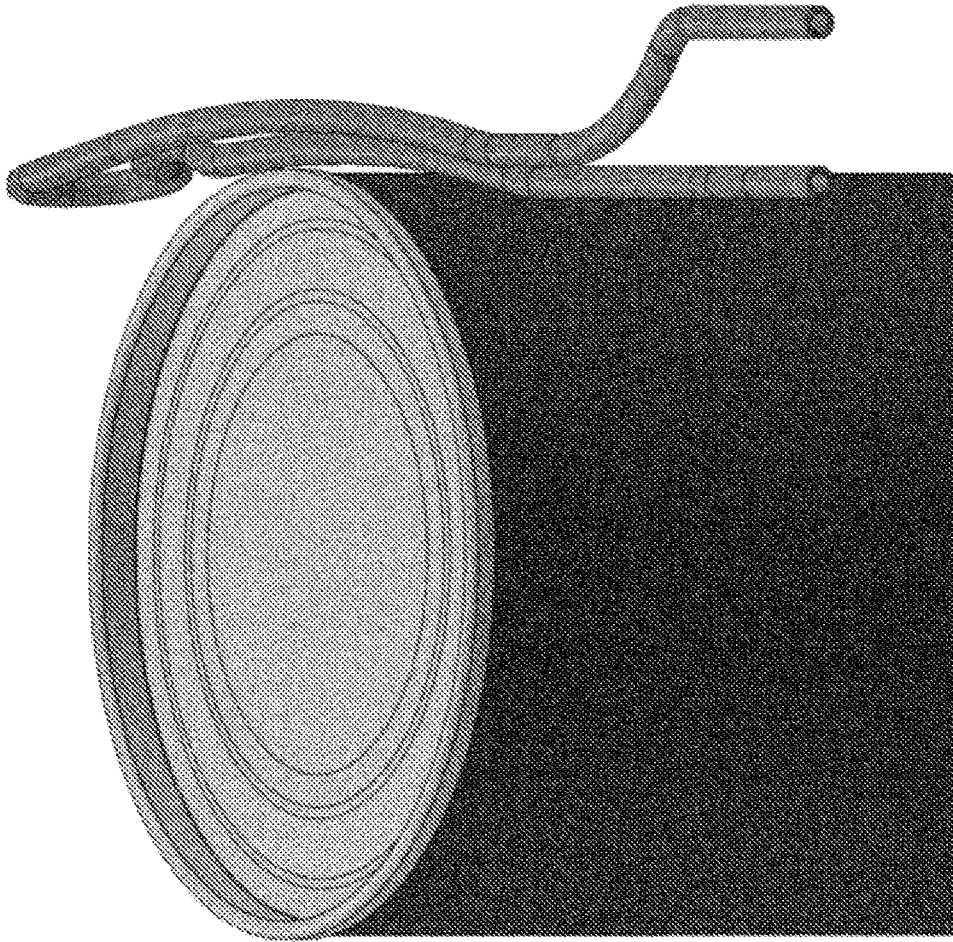


FIG. 26

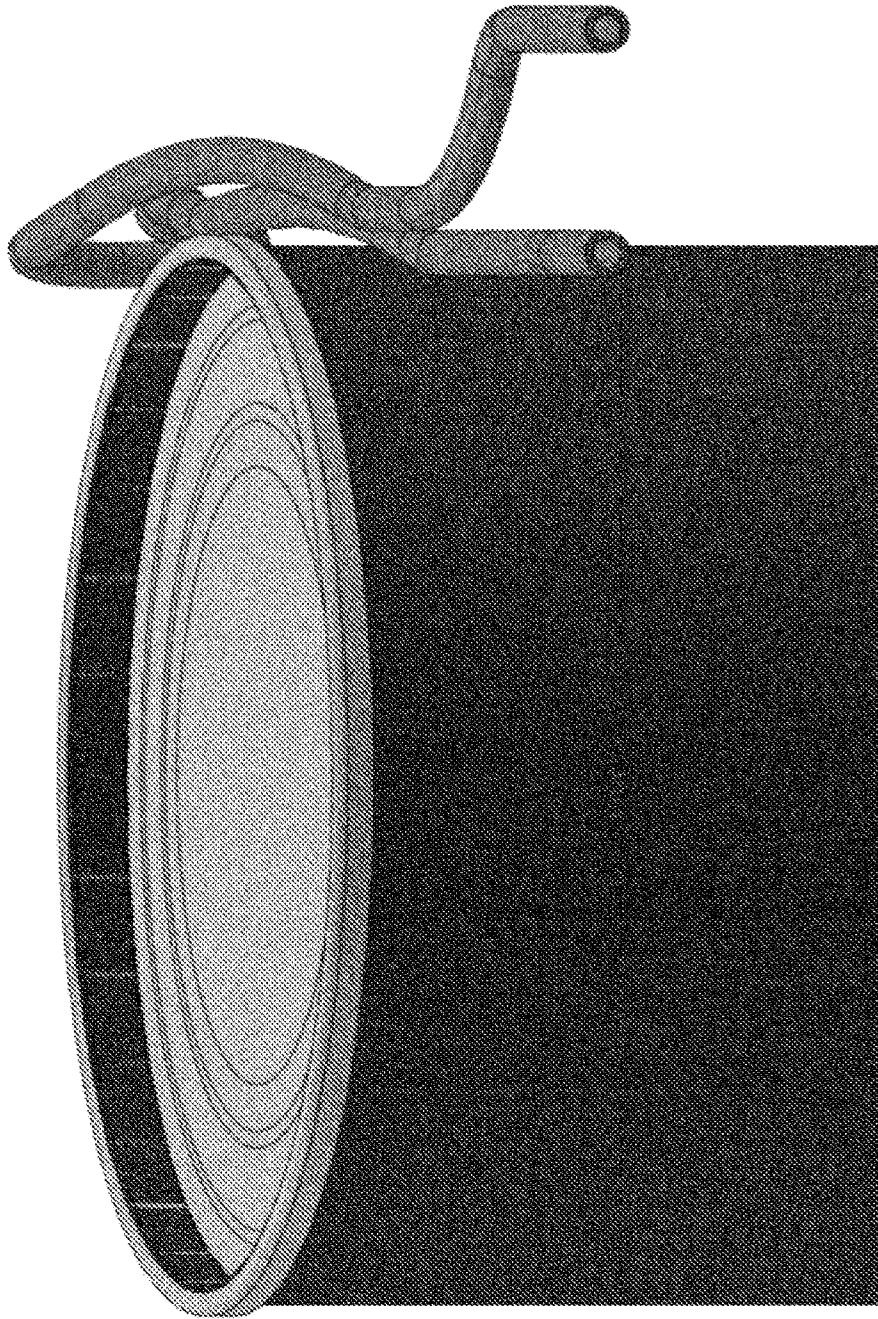


FIG. 27

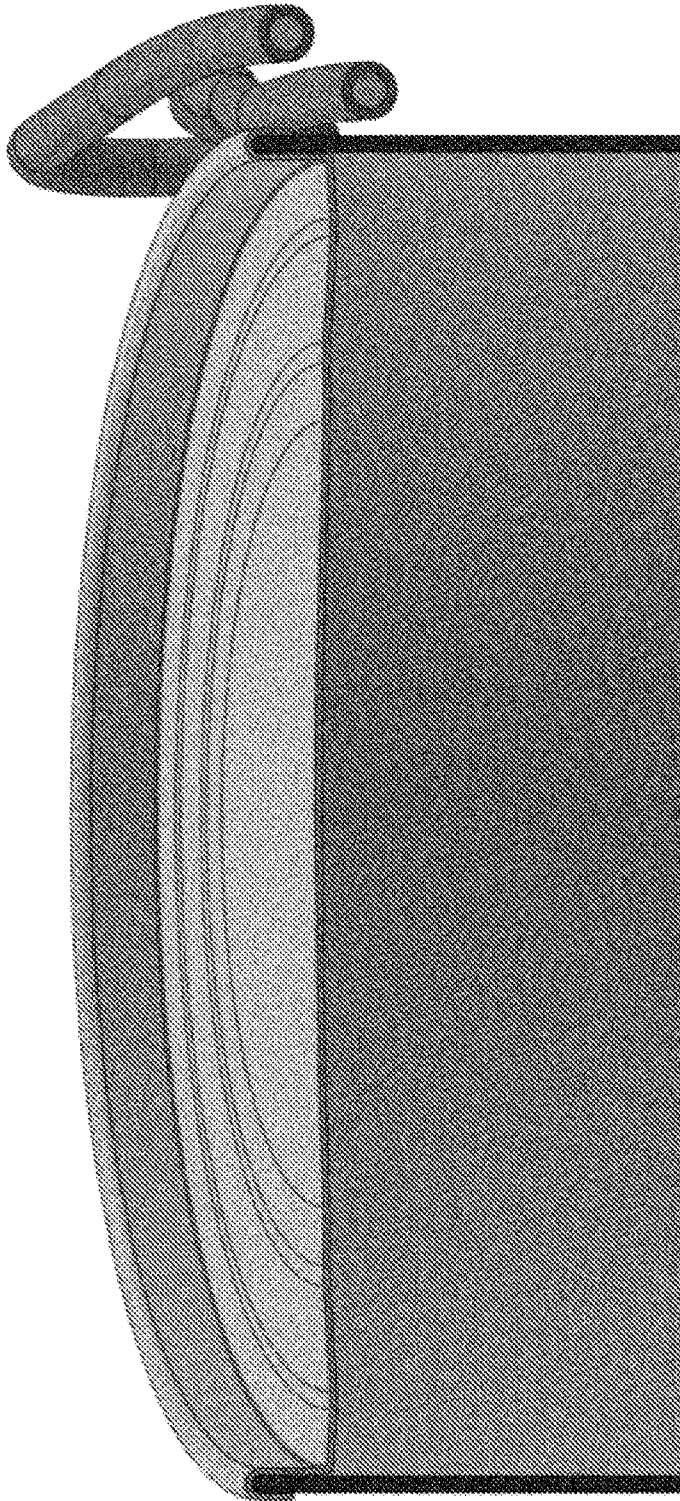


FIG. 28

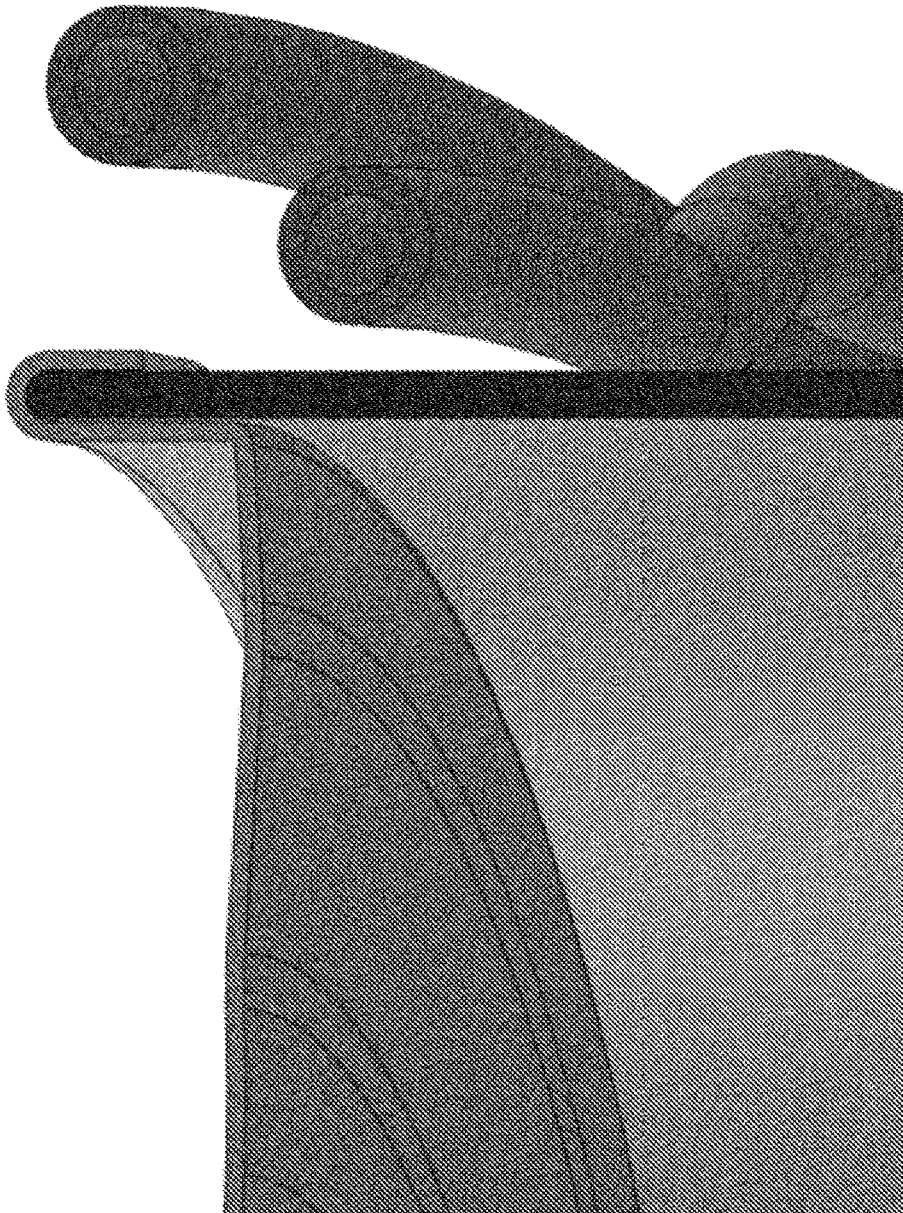


FIG. 29

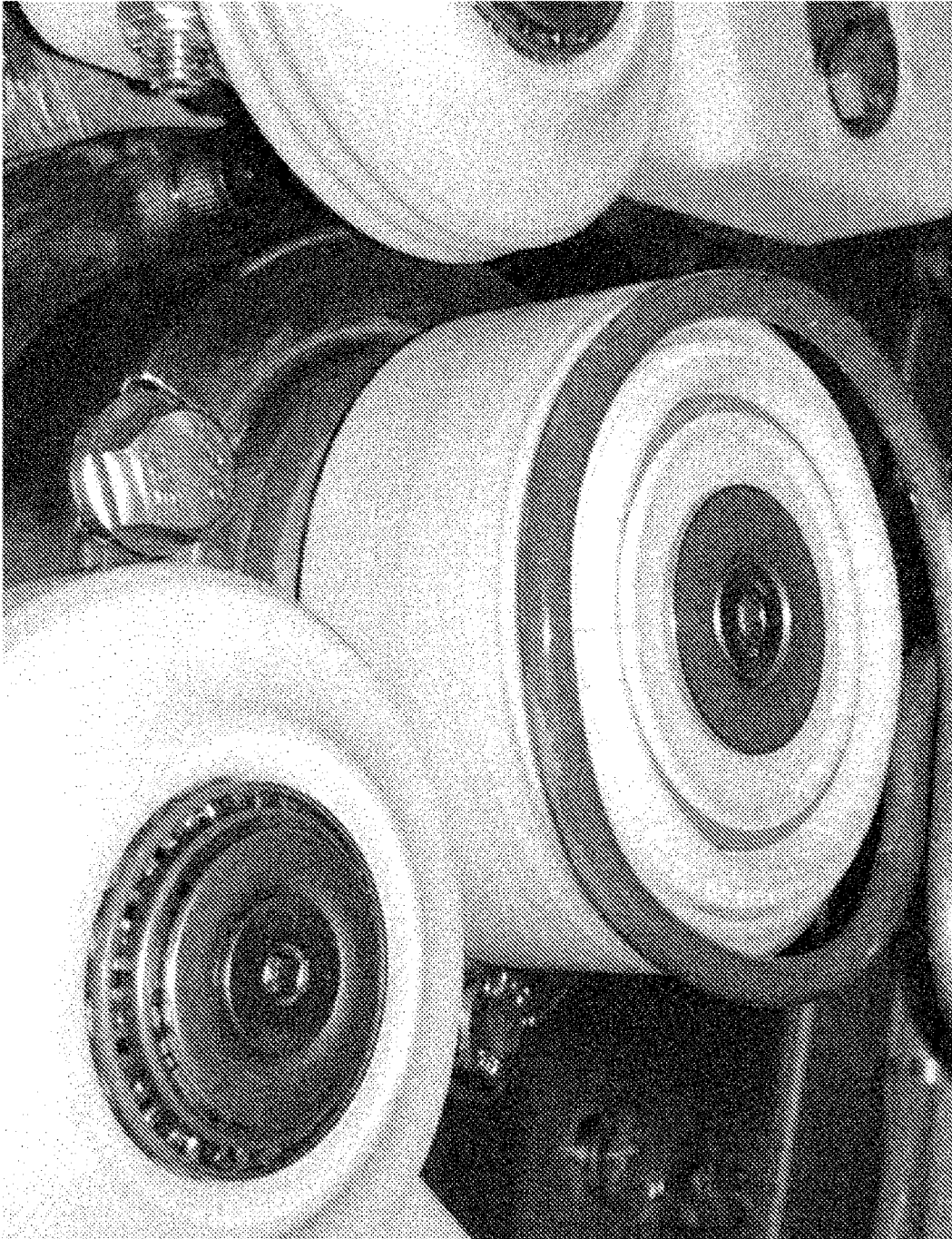


FIG. 30

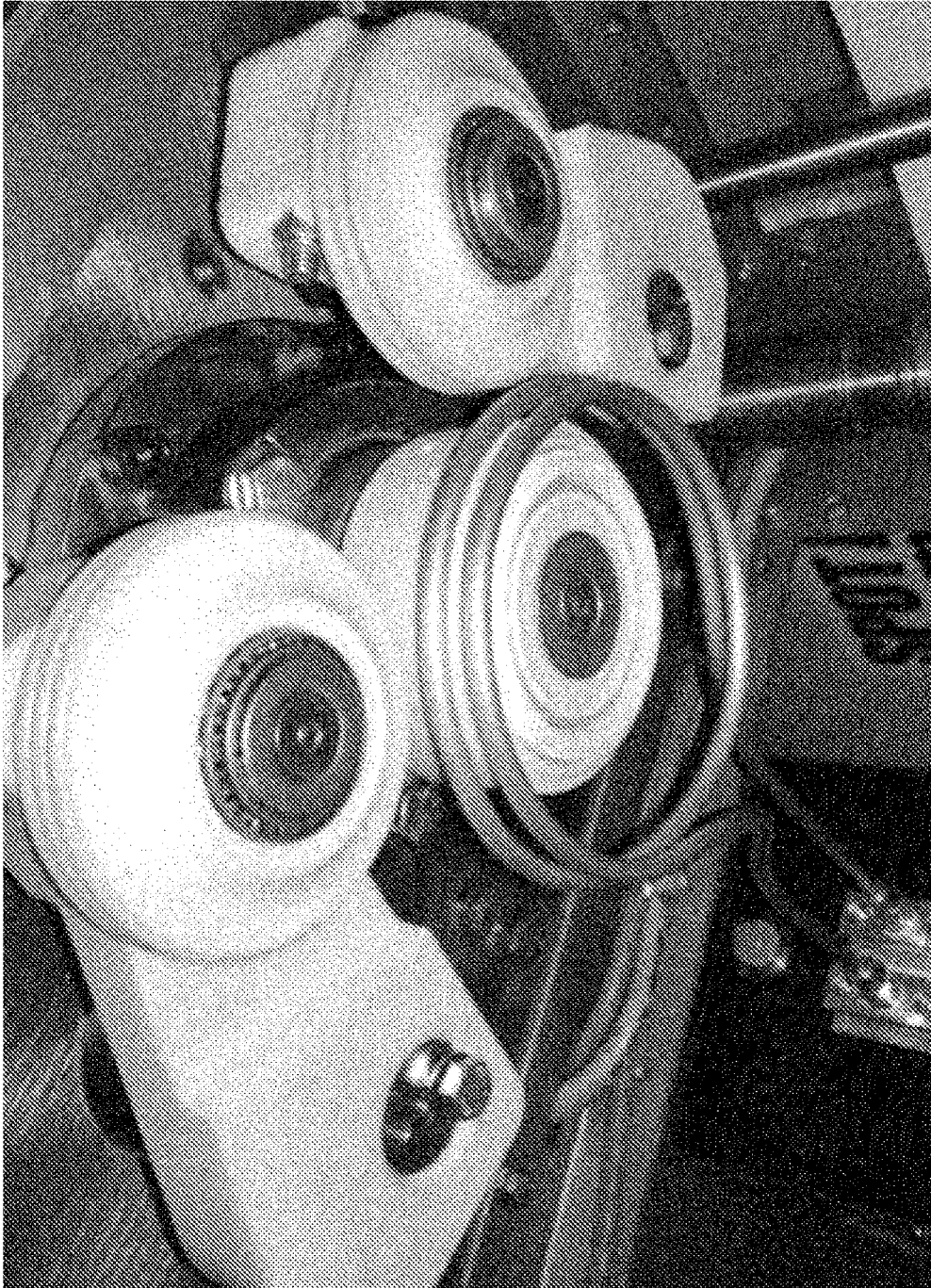


FIG. 31



FIG. 32

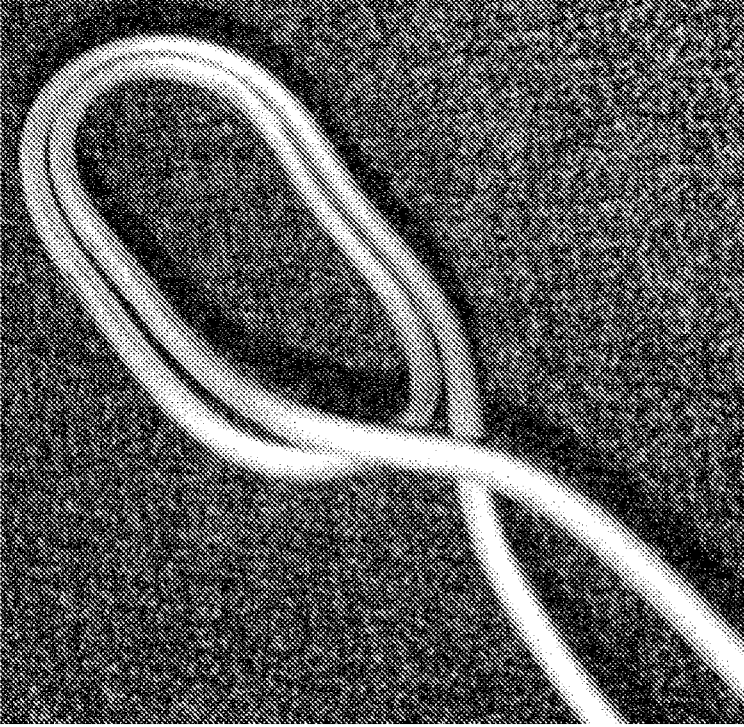


FIG. 33



FIG. 34

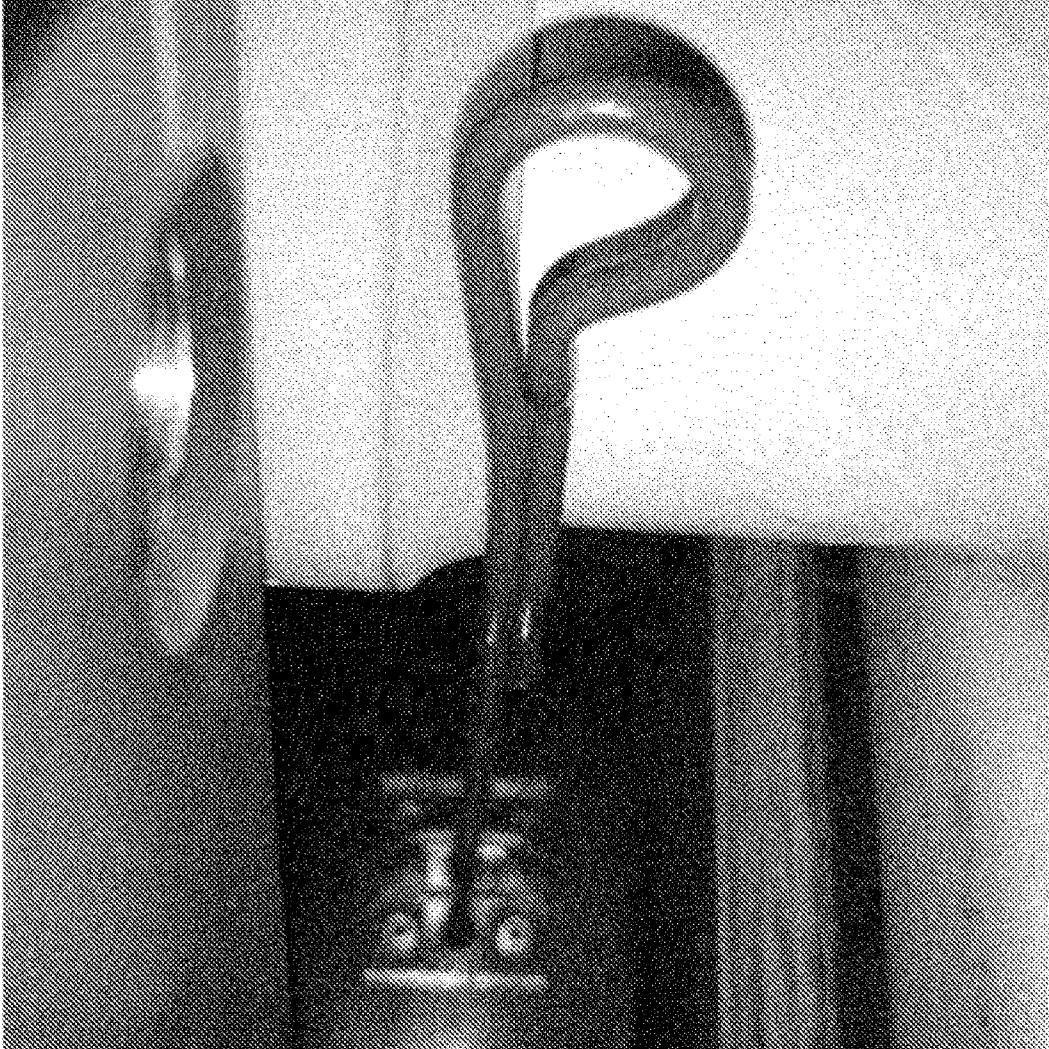


FIG. 35

FIG. 36

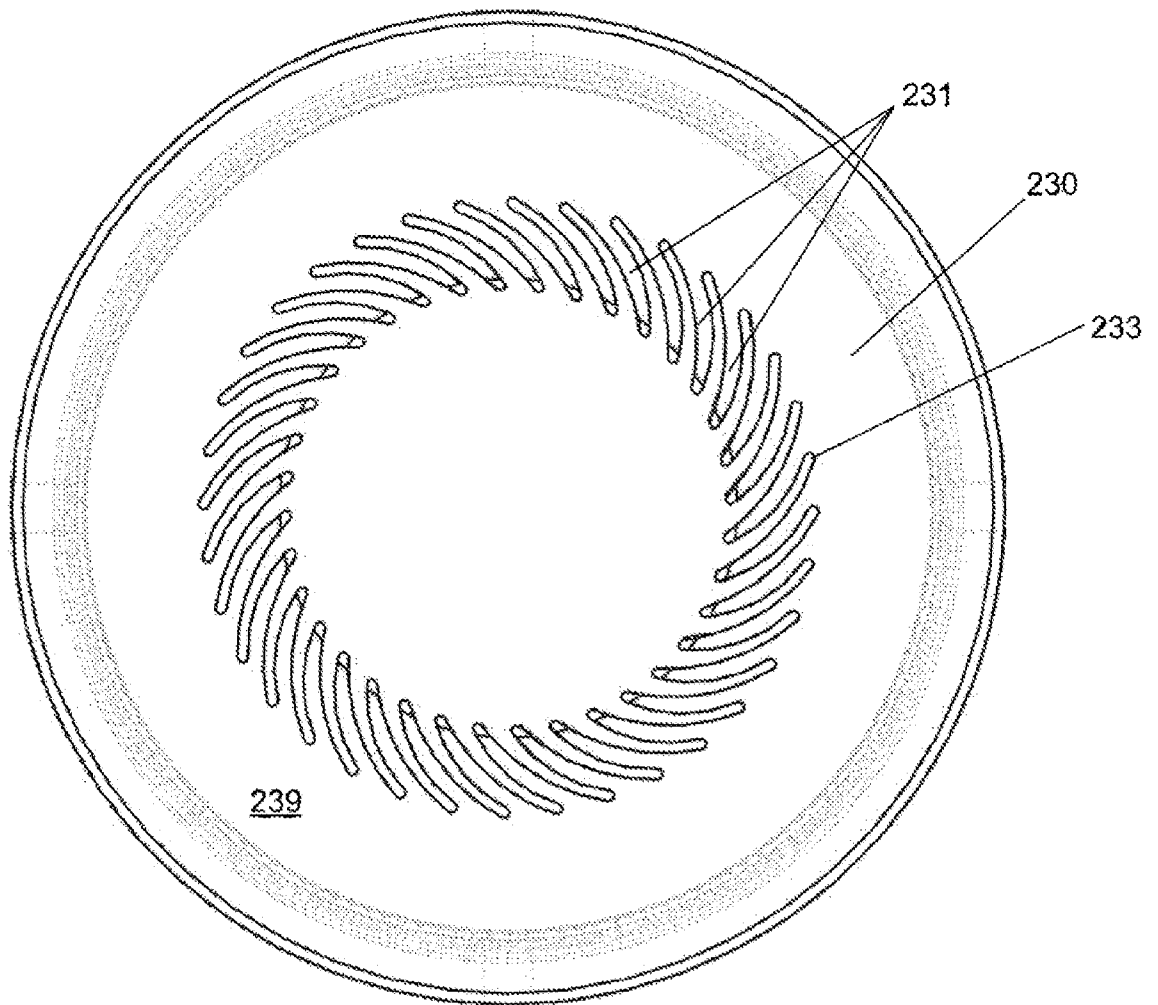
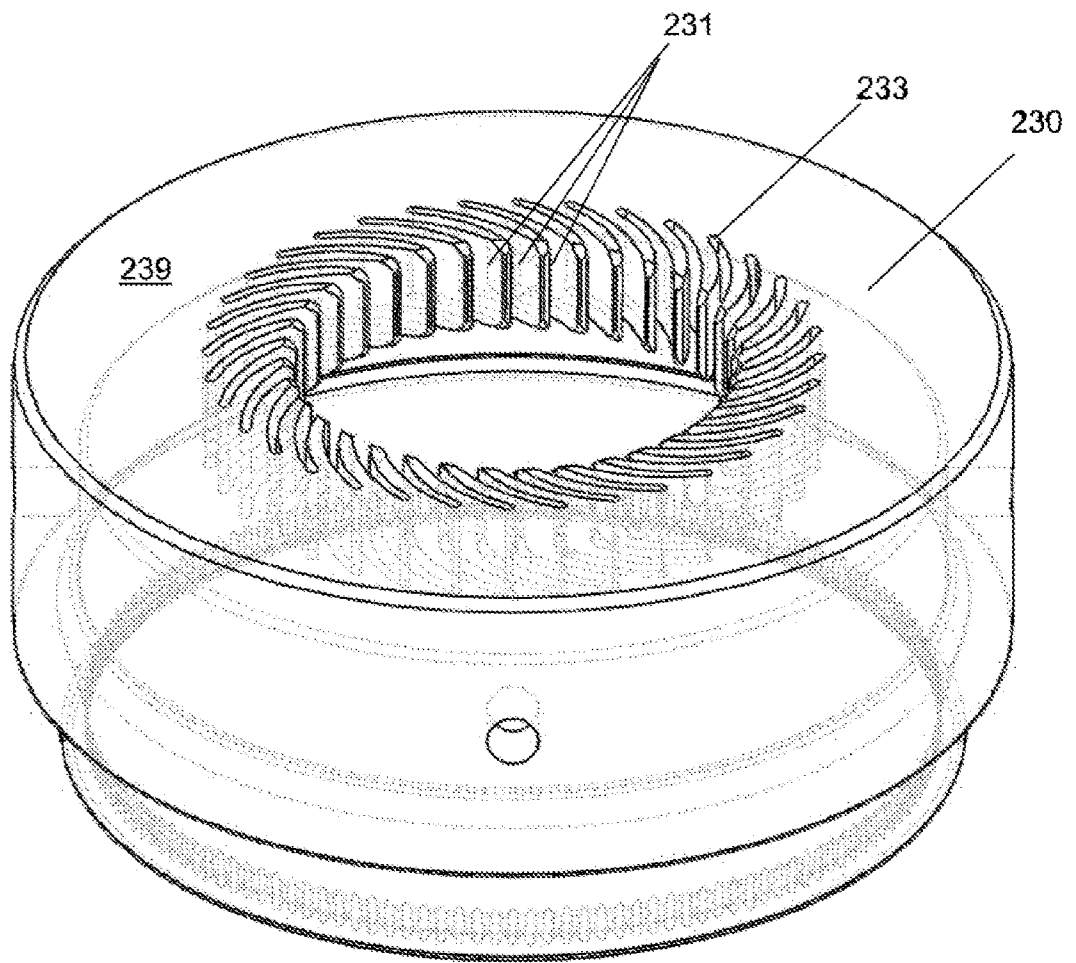
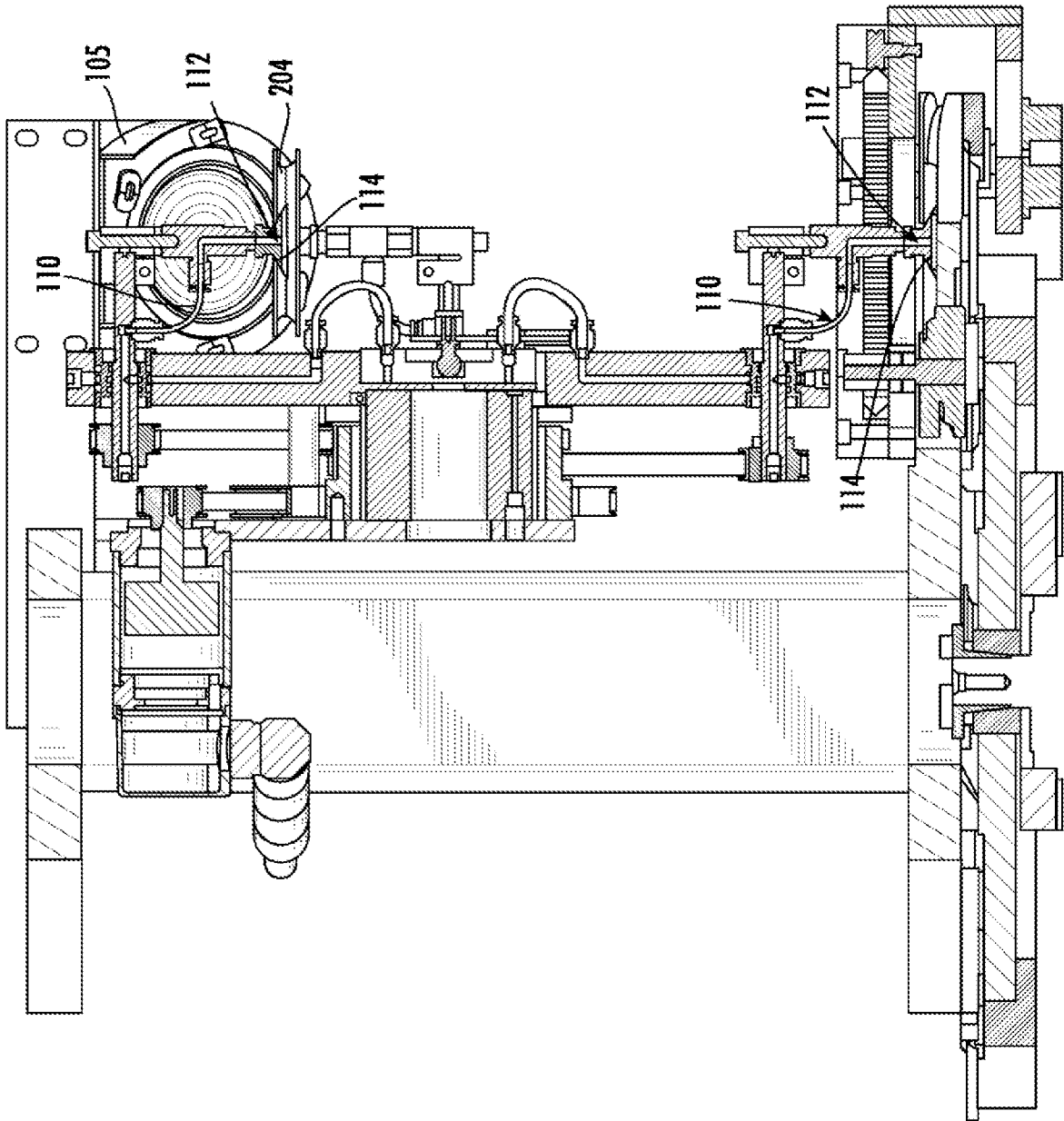
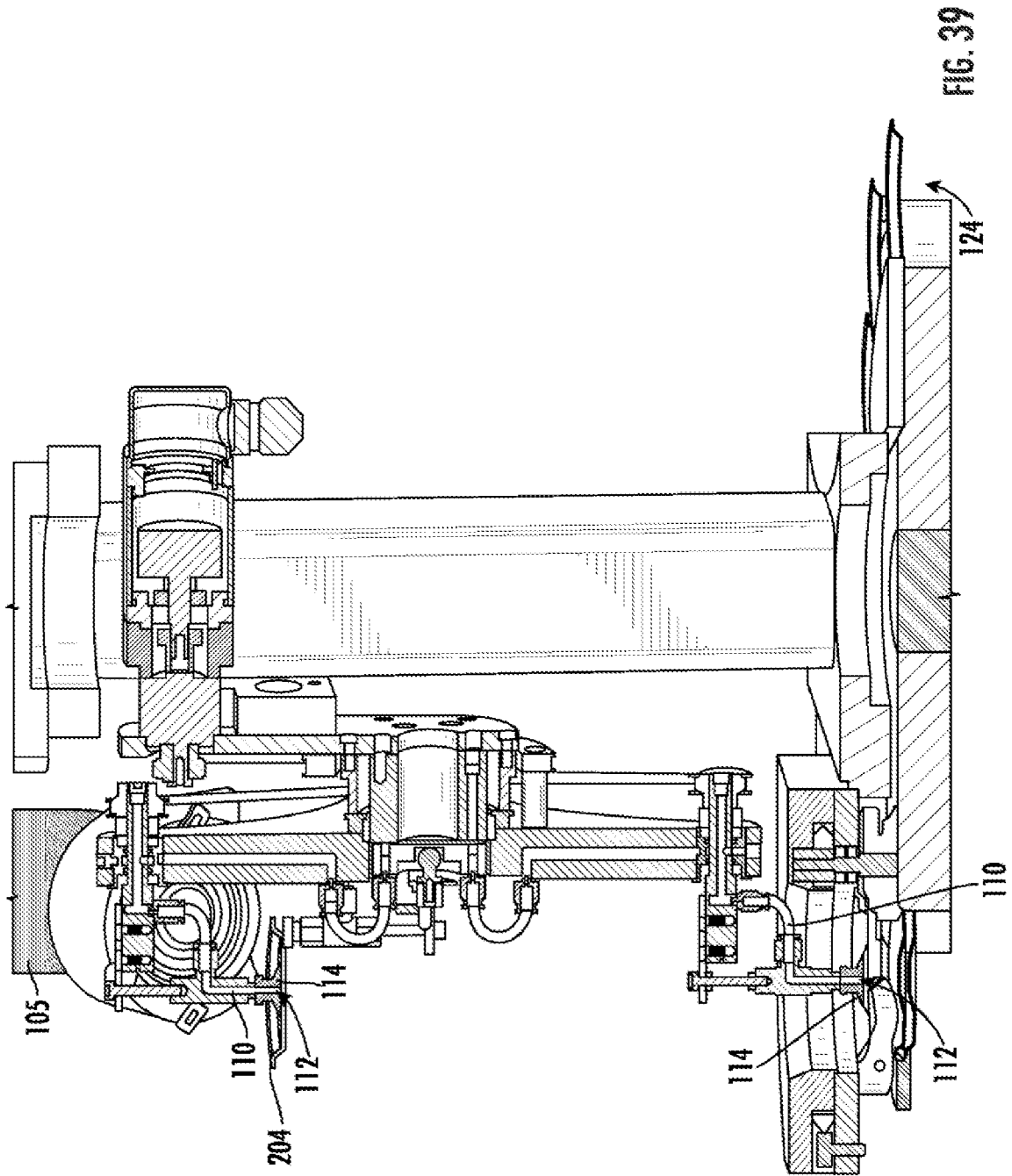


FIG. 37







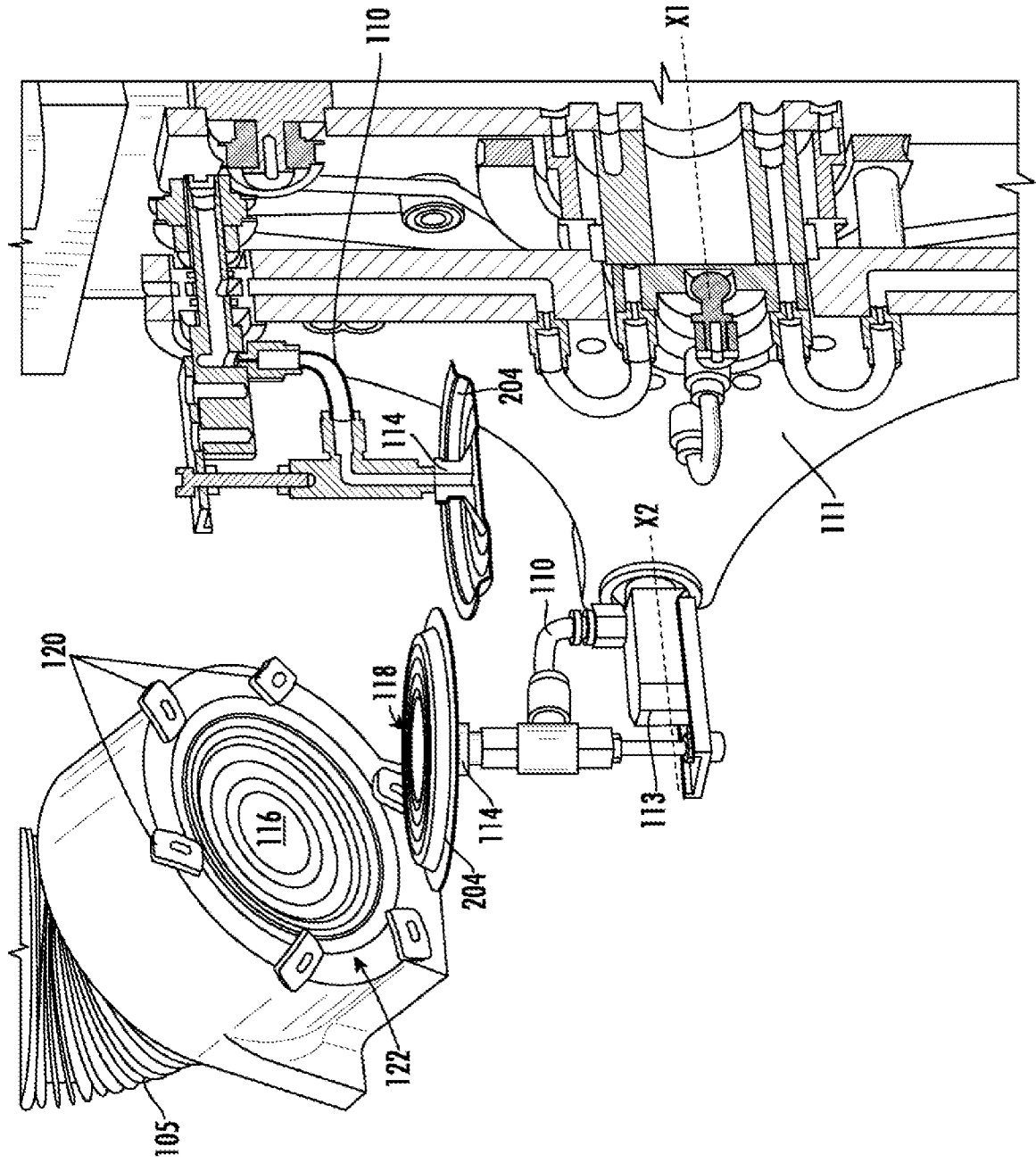
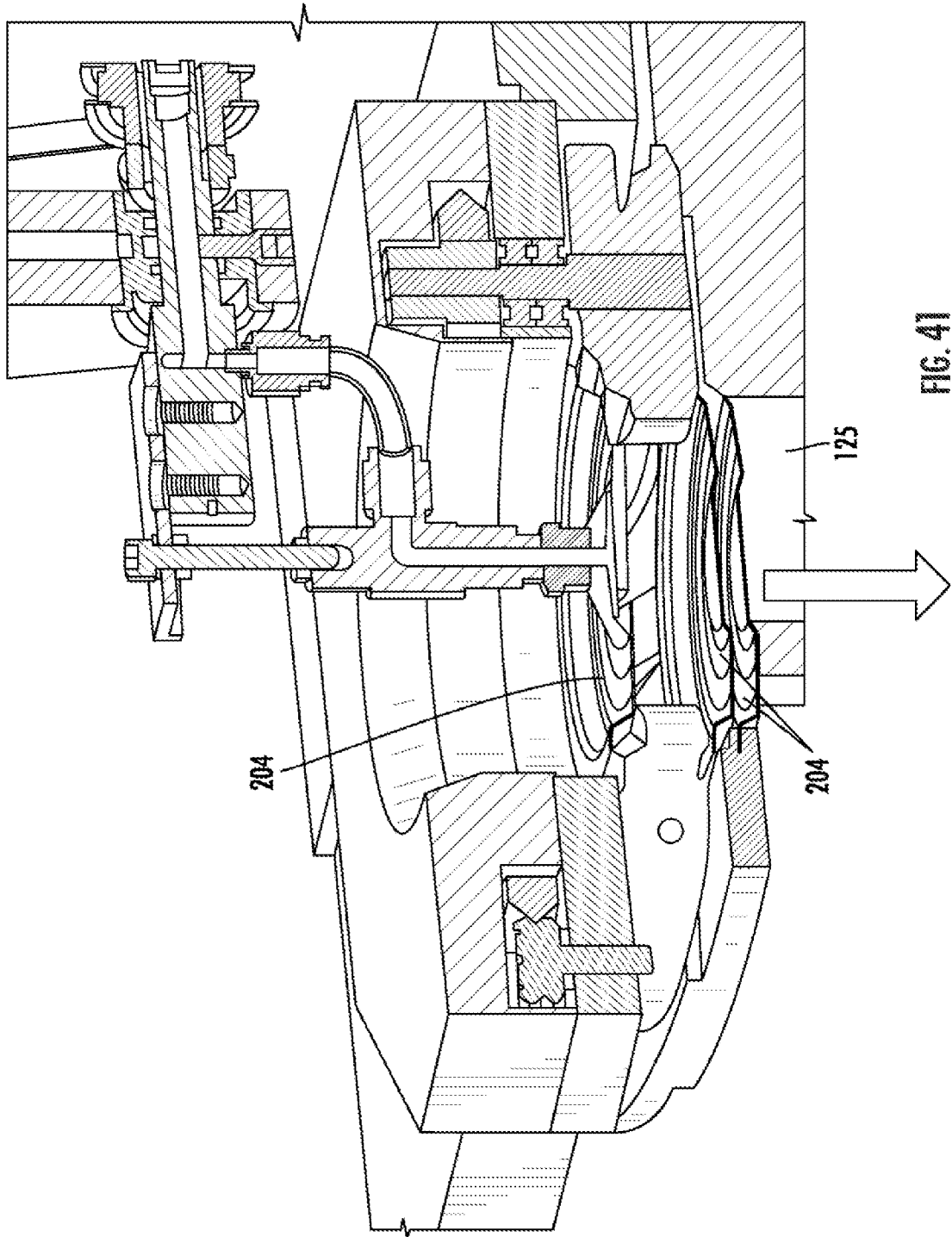
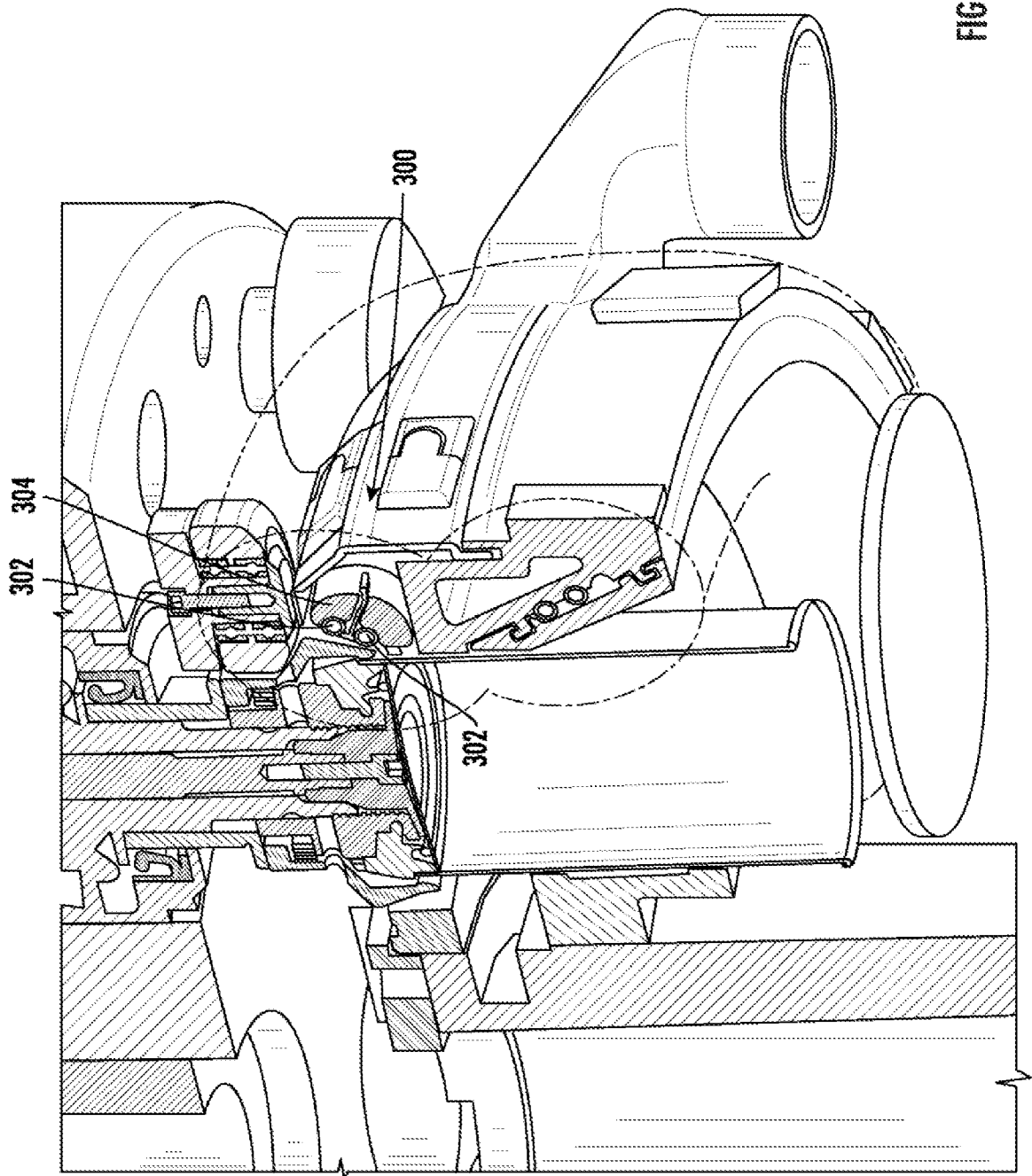


FIG. 40





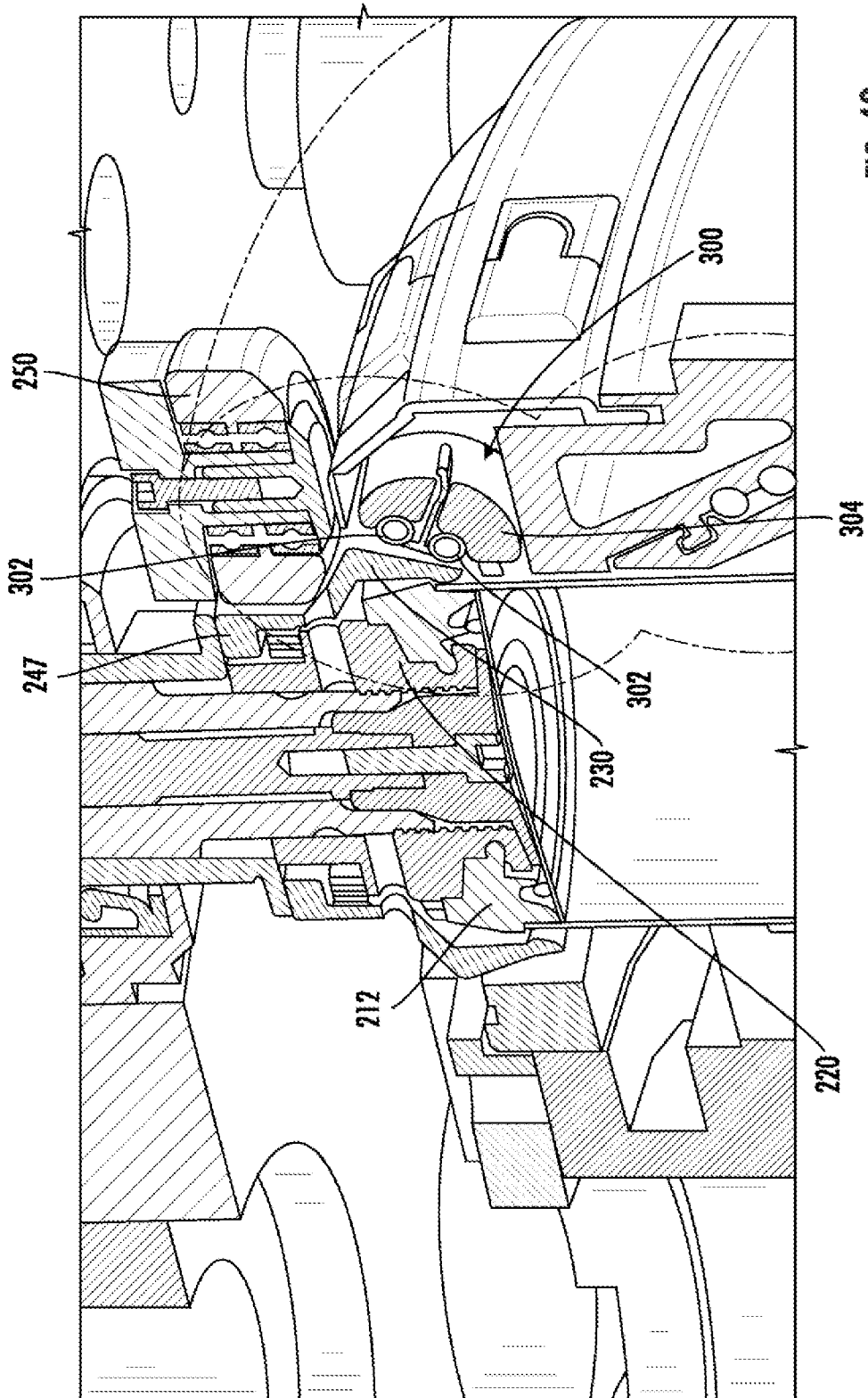


FIG. 44

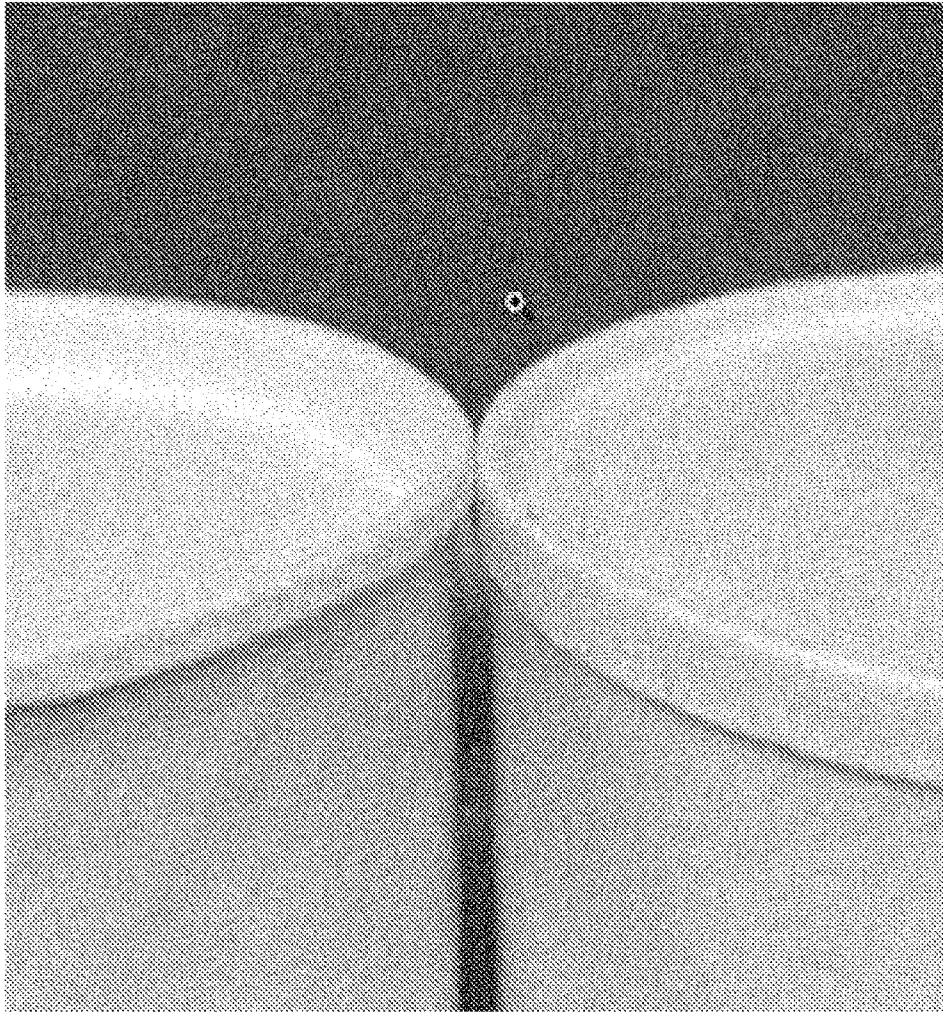


FIG. 45

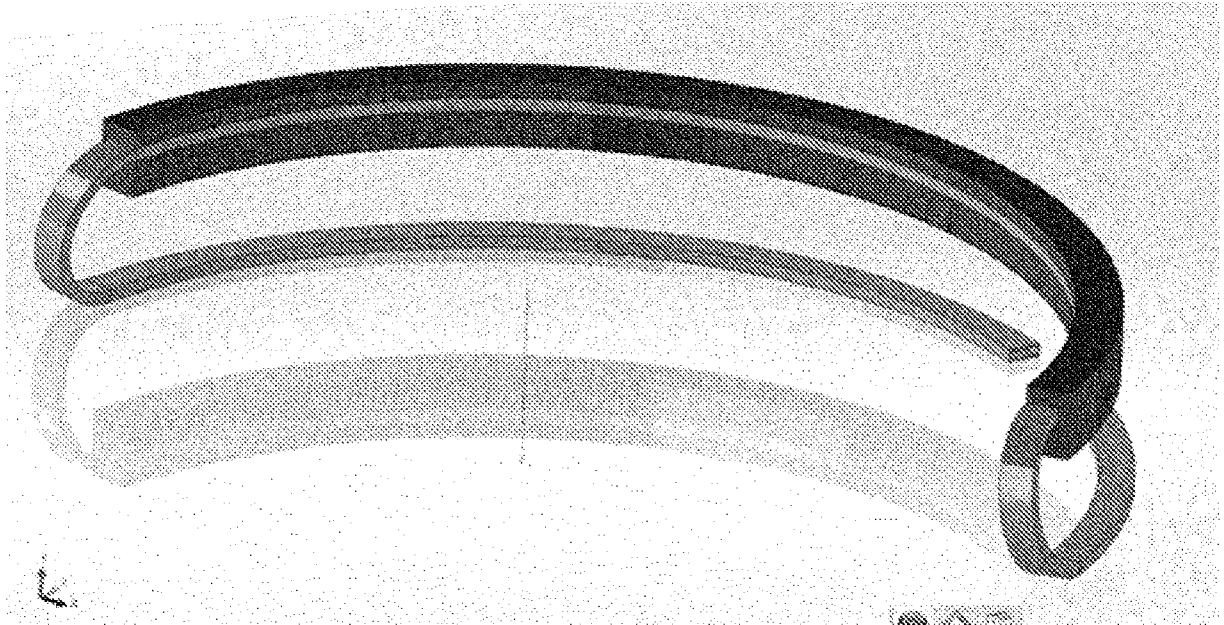


FIG. 46.

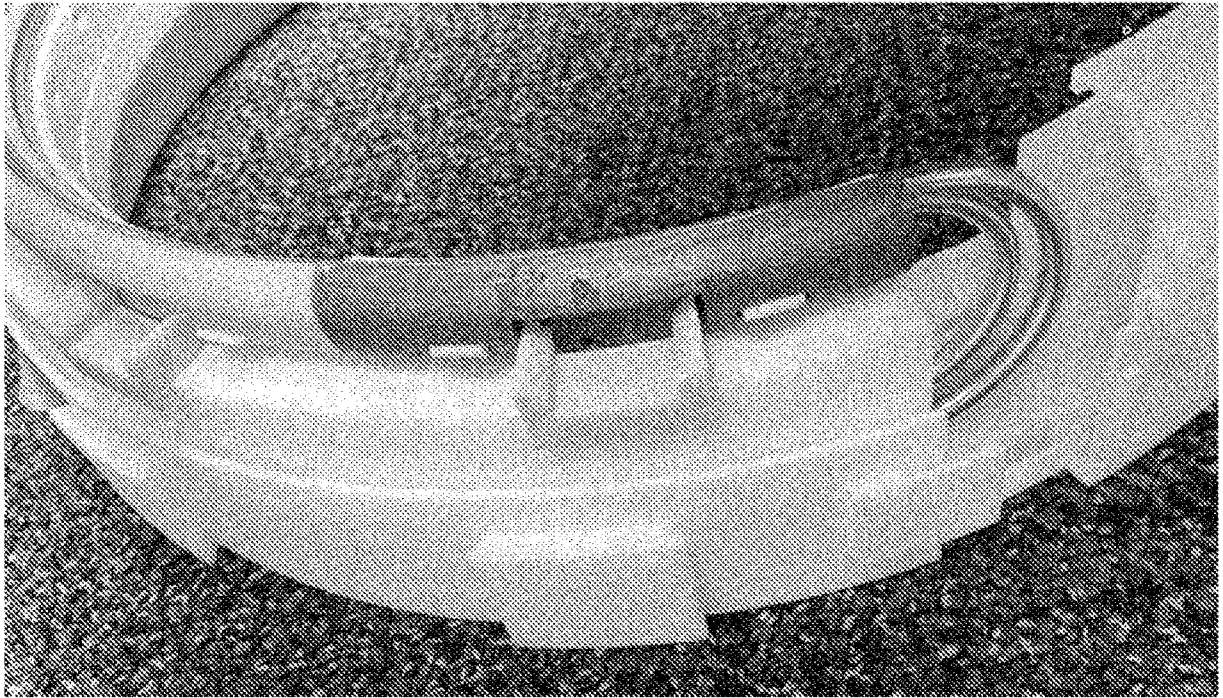


FIG. 47A

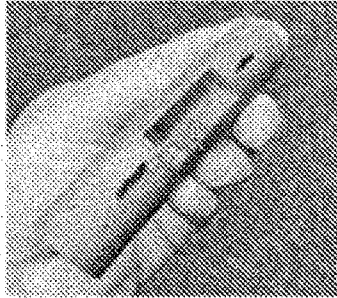


FIG. 47B

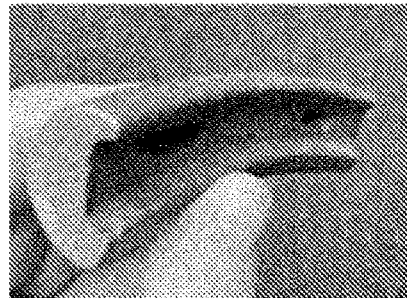


FIG. 47C

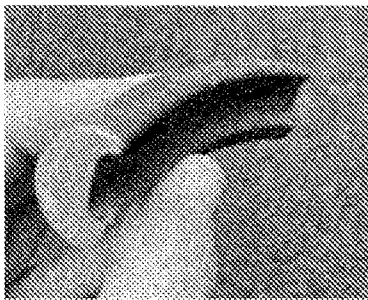


FIG. 47D

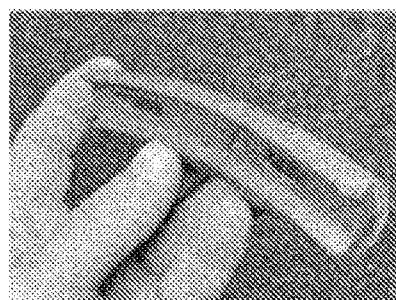


FIG. 48

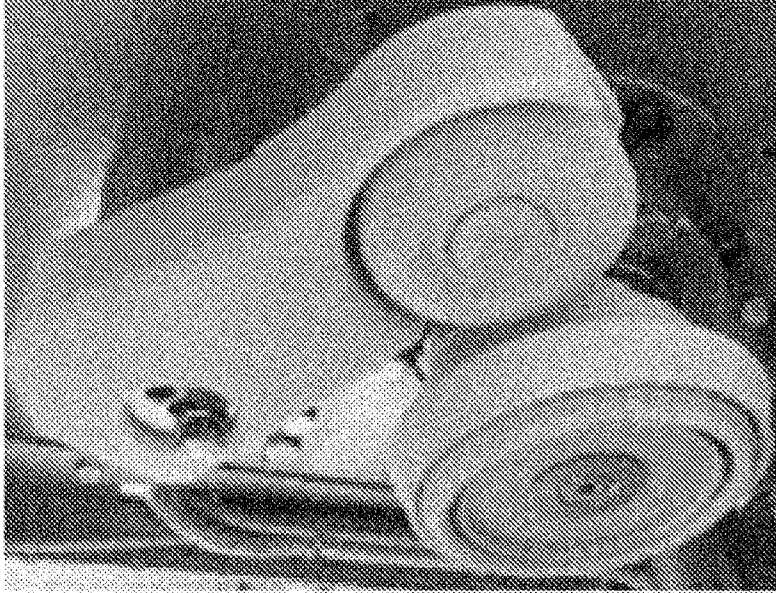
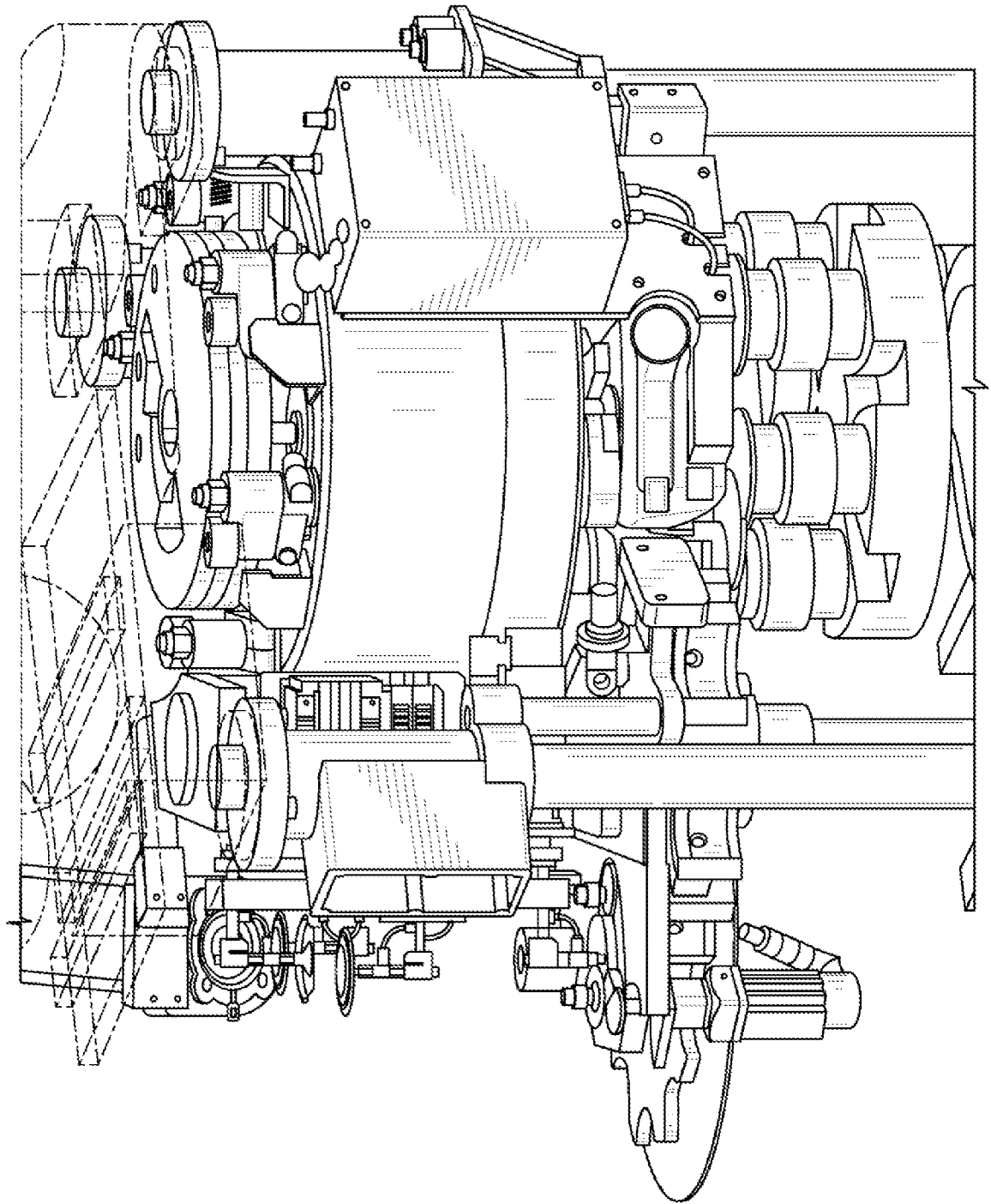


FIG. 49



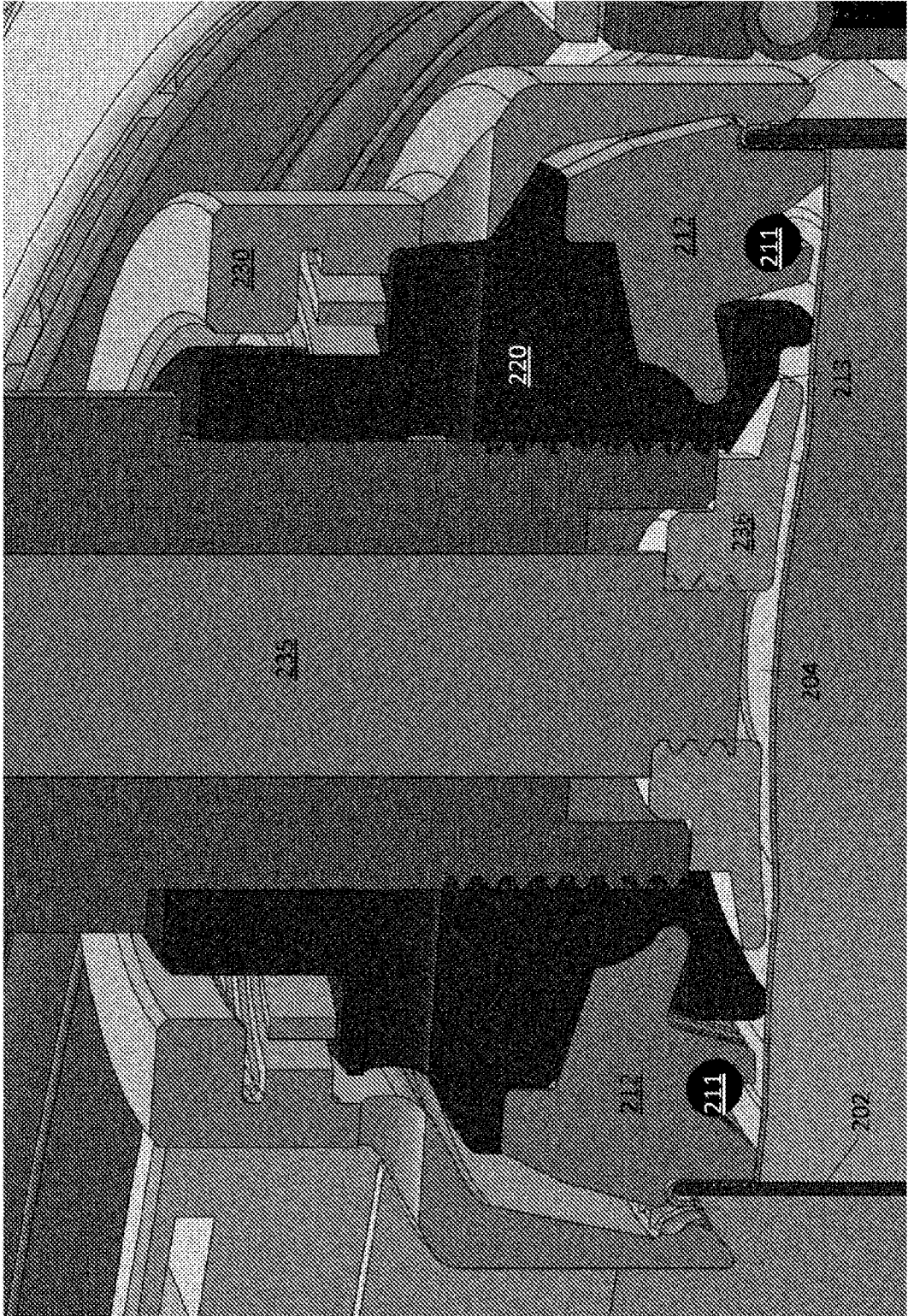


FIG. 50

FIG. 51

