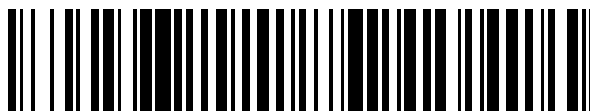


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 103**

51 Int. Cl.:

F16J 15/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2007** **E 07861274 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013** **EP 2024670**

54 Título: **Conjunto de junta mecánica de estanqueidad**

30 Prioridad:

17.05.2006 US 436716

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

13.11.2013

73 Titular/es:

**A.W. CHESTERTON COMPANY (100.0%)
500 UNICORN PARK DRIVE
WOBURN MA 01801, US**

72 Inventor/es:

GIARD, BRYAN

74 Agente/Representante:

TORO GORDILLO, Francisco Javier

ES 2 429 103 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

Conjunto de junta mecánica de estanqueidad.

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un conjunto de prensaestopas para sellar herméticamente un árbol o una varilla en relación con un componente de alojamiento estacionario de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y como se desvela en el documento EP0658713A. La presente invención se refiere en general a juntas mecánicas de estanqueidad. Más particularmente, la presente invención se refiere a juntas mecánicas de estanqueidad divididas universales que ofrecen fuertes capacidades de estanqueidad bajo diferentes condiciones de funcionamiento.

Antecedentes de la invención

- 10 Los conjuntos de juntas mecánicas de estanqueidad convencionales se emplean en una amplia variedad de entornos y configuraciones, tales como, por ejemplo, en aparatos mecánicos, para proporcionar una junta estanca a fluidos. Los conjuntos de estanqueidad se sitúan generalmente sobre un árbol o varilla de giro que se monta en y sobresale de un alojamiento mecánico estacionario.

- 15 Las juntas mecánicas de estanqueidad divididas se emplean en una amplia variedad de aparatos mecánicos para proporcionar una junta hermética a presión y estanca a fluidos. La junta mecánica de estanqueidad se sitúa generalmente sobre un árbol giratorio que se monta en y que sobresale de un alojamiento estacionario. La junta está por lo general atornillada al alojamiento en el árbol de salida, evitando de este modo la pérdida de fluido de proceso a presión procedente del alojamiento. Las juntas mecánicas de estanqueidad divididas convencionales incluyen juntas mecánicas de estanqueidad de tipo cara, que incluyen un par de anillos de estanqueidad que están
20 dispuestos concéntricamente alrededor del árbol, y separados axialmente uno de otro. Cada uno de los anillos de estanqueidad tiene superficies de contacto que se desvían en contacto estanco entre sí. Por lo general, un anillo de estanqueidad permanece estacionario, mientras que el otro anillo entra en contacto con el árbol y gira con el mismo. La junta mecánica de estanqueidad evita la fuga de fluido de proceso a presión al entorno externo desviando las caras de estanqueidad del anillo de estanqueidad en contacto estanco entre sí. El anillo de estanqueidad giratorio se
25 monta generalmente en un conjunto de soporte que se dispone en una cámara formada por un conjunto de prensaestopas. El conjunto de soporte puede tener un par de mitades de soporte fijadas entre sí mediante un tornillo. Del mismo modo, el conjunto de prensaestopas puede tener un par de mitades del prensaestopas también aseguradas entre sí mediante un tornillo. Los anillos de estanqueidad se dividen, a menudo, en segmentos, teniendo cada segmento un par de caras de estanqueidad, lo que da como resultado que cada anillo sea un anillo dividido
30 que se puede montar sobre el árbol sin la necesidad de liberar un extremo de los extremos del árbol.

- Las juntas mecánicas de estanqueidad divididas anteriores tienen componentes giratorios y estacionarios montados alrededor del árbol y atornillados después en el equipo a sellar herméticamente. Una cara de estanqueidad giratoria se inserta en una abrazadera de metal giratoria después que los segmentos se ensamblan alrededor del árbol. A continuación, los segmentos de la cara estacionaria y los segmentos del prensaestopas se ensamblan y el conjunto
35 de prensaestopas dividido se atornilla después al alojamiento de la bomba.

- Los diseños anteriores de juntas mecánicas de estanqueidad divididas plantean diversos problemas. Un primer problema con los diseños anteriores de juntas mecánicas de estanqueidad divididas se refiere a la inserción del anillo de estanqueidad giratorio en el conjunto de soporte que se sujeta alrededor del árbol. Una junta tórica cierra herméticamente la cara de estanqueidad giratoria en el soporte sujetado en una dirección axial. La cara de
40 estanqueidad giratoria se debe empujar en un espacio reducido dentro del soporte sujetado y algunas dificultades pueden encontrarse a menudo. La junta tórica elastomérica que cierra herméticamente la cara de estanqueidad giratoria en el soporte tiene que comprimirse para el sellado hermético, y una cierta cantidad de fuerza se requiere para insertar la cara de estanqueidad dentro del soporte sujetado. Además, dado que la junta tórica tiende a agarrar el anillo de estanqueidad e inhibir el deslizamiento, la cara de estanqueidad giratoria de los diseños de conjuntos de
45 juntas mecánicas de estanqueidad de la técnica anterior tiene una tendencia a "saltar" después de insertarse. Adicionalmente, el movimiento de la junta tórica cuando se instala puede dar como resultado una junta tórica dispuesta en una posición en ángulo, en lugar de una posición vertical más preferida en relación con el anillo de estanqueidad giratorio. A partir de la posición en ángulo, sería necesario que el instalador mueva la junta tórica de nuevo a la posición original, lo que es difícil. Este proceso puede requerir diversos intentos durante la instalación
50 para tener la cara de estanqueidad giratoria situada correctamente dentro del soporte sujetado.

- Otra consideración importante es mantener la perpendicularidad de la cara de estanqueidad giratoria con respecto al árbol para un funcionamiento suave. Es muy posible tener un lado de la cara de estanqueidad giratoria aún más dentro del soporte sujetado que el otro lado. El resultado es una condición de fuera de la perpendicularidad de la cara de estanqueidad giratoria con respecto al árbol del eje. Esto a su vez crea un movimiento de ida y vuelta del
55 anillo de estanqueidad estacionario, ya que se inclina de un lado a otro con el fin de realizar el seguimiento del anillo de estanqueidad giratorio con cada revolución del árbol. Si es lo bastante importante, esto puede dar como resultado en una vida de junta acortada.

Otro problema experimentado con diseños anteriores de juntas mecánicas de estanqueidad divididas se produce cuando se aplica un par excesivo a los tornillos del prensaestopas mientras se aprieta la prensaestopas de la junta en el alojamiento de la bomba o de otro equipo. Este problema es más grave cuando se utilizan sólo dos tornillos del prensaestopas. Dado que dos y cuatro configuraciones de pernos son los diseños de pernos más comunes, las ranuras de pernos no se proporcionan normalmente en una ubicación uniforme simétrica con respecto a las divisiones del prensaestopas. En efecto, cuando se utilizan dos pernos la ubicación de perno más lógica sería tenerlos situados a 90 grados de la división. Sin embargo, si esto se hiciera, cuando se utilizan cuatro pernos, los otros dos pernos estarían situados a la derecha en la división, lo que es indeseable. Para evitar que esto ocurra diseño, las ranuras se sitúan en cualquier parte de aproximadamente 15 a 45 grados de la línea de división.

Por lo tanto, cuando se utilizan sólo dos pernos para el conjunto de prensaestopas, la carga sobre las mitades del prensaestopas no es simétrica o uniforme con respecto al plano de división. La junta de la cara que se comprime entre la prensaestopas y el alojamiento es típicamente de un material elastomérico que es lo suficientemente resistente como para proporcionar una junta de estanqueidad. Dada la naturaleza irregular de la carga de sujeción, la fuerza de apriete deberá transmitirse a cada lado de la división por el mecanismo de unión de las mitades del prensaestopas. Estos son típicamente un pasador de alineación y un tornillo de fijación tangencial al diámetro exterior del árbol (en comparación con la dirección axial de los tornillos del prensaestopas). Los pasadores de alineación son bastante pequeños en relación con las fuerzas aplicadas, y por lo tanto no pueden asegurar que las mitades del prensaestopas no se deslizarán una contra la otra distorsionando con ello el pasador de alineación y las mitades del prensaestopas. El resultado es doble: primero hay una reducción en la capacidad de estanqueidad de las juntas entre las mitades del prensaestopas, y segundo, hay una torsión fuera de ronda del conjunto de prensaestopas que crea problemas de estanqueidad con el anillo de estanqueidad estacionario.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un conjunto mejorado de junta mecánica de estanqueidad para sellar herméticamente un componente, tal como una bomba o cualquier equipo giratorio. El conjunto de junta mecánica de estanqueidad puede incluir un anillo de estanqueidad giratorio conectado a los componentes móviles del equipo que está siendo sellado herméticamente, un anillo de estanqueidad estacionario que crea una junta estanca contra el anillo de estanqueidad giratorio y que está conectado a los componentes estacionarios del equipo que se está sellando herméticamente, y componentes de conjunto asociados. El conjunto de junta mecánica de estanqueidad mejorado puede incluir un soporte del anillo de estanqueidad giratorio sujeto alrededor del árbol para retener el anillo de estanqueidad giratorio en una posición y configuración seleccionada. El soporte del anillo de estanqueidad giratorio se configura para facilitar la instalación del anillo de estanqueidad giratorio en el soporte del anillo de estanqueidad giratorio y mantener la perpendicularidad de la cara de estanqueidad giratoria en el árbol que se cierra herméticamente. El anillo de estanqueidad giratorio puede incluir un retén para la captura y alineación de un elemento de estanqueidad, tal como una junta tórica, para sellar herméticamente una superficie radialmente exterior del anillo de estanqueidad giratorio. Una entrada de ángulo doble facilita la inserción del anillo de estanqueidad giratorio y de la junta tórica en el soporte del anillo de estanqueidad giratorio.

El conjunto de junta mecánica de estanqueidad mejorado puede incluir un conjunto de prensaestopas que tiene mitades de interacción, acoplamiento para facilitar el acoplamiento de las mitades del prensaestopas y reducir o evitar el deslizamiento de las mitades del prensaestopas una respecto a la otra cuando se apliquen fuerzas de los tornillos, del alojamiento del equipo, del soporte de junta y/o desde otras fuentes al conjunto de prensaestopas.

De acuerdo con una primera realización de la invención, un conjunto de prensaestopas para un conjunto de junta mecánica de estanqueidad dividida para proporcionar una junta estanca alrededor de un árbol, extendiéndose el árbol a lo largo de un eje longitudinal del equipo estacionario, si se proporciona. El conjunto de prensaestopas comprende las características de la reivindicación 1.

Otras realizaciones de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la presente invención se entenderán más completamente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos en los que los mismos números de referencia hacen referencia a elementos similares en las diferentes vistas. Los dibujos ilustran principios de la invención y, aunque no están a escala, muestran las dimensiones relativas.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una junta mecánica de estanqueidad dividida separada en dos segmentos de acuerdo con una realización preferida de la invención;

La Figura 2 es una vista en sección transversal de la junta mecánica de estanqueidad de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 3 es una vista en sección transversal fragmentaria de la junta mecánica de estanqueidad de la Figura 1;

La Figura 4 es una vista en despiece sin montar de la mitad de la junta mecánica de estanqueidad de la Figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3;

La Figura 5 es una vista en perspectiva de una mitad de la junta mecánica de estanqueidad de la Figura 1;

5 La Figura 6 es una vista en perspectiva de una porción axialmente exterior del soporte del anillo de estanqueidad giratorio de la junta mecánica de estanqueidad de la Figura 1 de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención;

La Figura 7 es una vista en sección transversal del soporte del anillo de estanqueidad giratorio de la Figura 6;

La Figura 8 es una vista en sección transversal de una porción del soporte del anillo de estanqueidad giratorio de la Figura 6;

10 La Figura 9 es una vista detallada en sección transversal del soporte del anillo de estanqueidad giratorio de la Figura 6, representando ángulos y longitudes particulares de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 10 es una vista lateral de un conjunto de prensaestopas adecuado para su uso en el conjunto de junta mecánica de estanqueidad de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención;

La Figura 11 es otra vista lateral del conjunto de prensaestopas de la Figura 10;

15 La Figura 12 es una vista en perspectiva del conjunto de prensaestopas de la Figura 10;

La Figura 13 es una vista en perspectiva de un segmento del conjunto de prensaestopas que muestra las superficies de interconexión solapantes de ambos extremos del segmento del prensaestopas;

La Figura 14 es una vista detallada en primer plano de una región de interfaz del conjunto de prensaestopas de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención;

20 La Figura 15 es una vista detallada en primer plano de los segmentos del prensaestopas en las superficies interactuantes, solapantes;

La Figura 16A es una vista lateral de una prensaestopas o tornillo de soporte de acuerdo con una realización de la invención;

25 La Figura 16B es una vista en perspectiva en sección del alojamiento del tornillo de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 17 es una vista en sección de un miembro elastomérico; y

La Figura 18 es una vista en planta de un conjunto de soporte de acuerdo con una realización preferida de la invención;

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

30 La presente invención proporciona un conjunto de junta mecánica de estanqueidad para proporcionar una junta estanca en un árbol giratorio u otro dispositivo adecuado. La invención se describirá a continuación en relación con las realizaciones ilustradas. Los expertos en la materia apreciarán que la presente invención se puede implementar en un número de diferentes aplicaciones y realizaciones y no está específicamente limitada en su aplicación a la realización particular descrita en el presente documento.

35 Las expresiones "conjunto de junta de estanqueidad" y "conjunto de estanqueidad", como se utilizan en el presente documento pretenden incluir diversos tipos de conjuntos de estanqueidad, incluyendo juntas estancas individuales, juntas estancas divididas, juntas estancas concéntricas, juntas estancas espirales y otros tipos y configuraciones de conjuntos de juntas de estanqueidad y de estanqueidad conocidos.

40 El término "árbol" pretende referirse a cualquier dispositivo adecuado en un sistema mecánico en el que se puede montar una junta estanca y que incluye árboles, varillas y otros dispositivos conocidos.

Las expresiones "axial" y "axialmente" utilizadas en el presente documento se refieren a una dirección generalmente paralela al eje de un árbol. Las expresiones "radial" y "radialmente" utilizadas en el presente documento se refieren a una dirección generalmente perpendicular al eje de un árbol. Las expresiones "fluido" y "fluidos" se refieren a líquidos, gases, y combinaciones de los mismos.

45 La expresión "axialmente interior" tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a la porción del equipo estacionario y a un conjunto de junta de estanqueidad próxima al sistema mecánico que emplea el conjunto de junta de estanqueidad. Por el contrario, la expresión "axialmente exterior" tal como se utiliza en el presente documento, se

refiere a la porción del equipo estacionario y a un conjunto de junta de estanqueidad distal del sistema mecánico.

La expresión "radialmente interior" tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a la porción del conjunto de junta de estanqueidad próxima a un árbol. Por el contrario, la expresión "radialmente exterior" tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a la porción del conjunto de junta de estanqueidad distal de un árbol.

- 5 Las expresiones "equipo estacionario", "superficie estática" y "prensaestopas" tal como se utilizan en el presente documento pretenden incluir cualquier estructura estacionaria adecuada que aloje un árbol o varilla en el que se asegura una junta estanca.

10 El conjunto de junta mecánica de estanqueidad de una realización ilustrativa de la invención puede emplear un soporte del anillo de estanqueidad giratorio mejorado para montar y retener un miembro de estanqueidad giratorio en una posición seleccionada dentro del conjunto de junta mecánica de estanqueidad y/o un conjunto de prensaestopas mejorado para conectar los componentes estacionarios del conjunto de junta mecánica de estanqueidad en el equipo estacionario.

15 El soporte del anillo de estanqueidad giratorio en el conjunto del anillo de estanqueidad mecánico puede emplear una ranura en una superficie radialmente interior del mismo. La ranura se diseña y configura para asentar, atrapar o retener un elemento de estanqueidad utilizado para sellarse herméticamente contra una superficie radialmente exterior del elemento de estanqueidad giratorio, tal como un anillo de estanqueidad giratorio. La ranura mantiene el elemento de estanqueidad y la cara de estanqueidad giratoria asociada en posición para mejorar la estanqueidad y la vida total del conjunto de junta mecánica de estanqueidad. La ranura captura también preferentemente el elemento de estanqueidad y la cara de estanqueidad giratoria en una ubicación precisa, de manera que la cara de estanqueidad giratoria permanece asentada sustancialmente perpendicular al eje del árbol.

20 El soporte del anillo de estanqueidad giratorio tiene una abertura que se extiende axialmente formada en un extremo axialmente exterior del mismo para recibir el miembro de estanqueidad giratorio y la junta tórica. La abertura que se extiende axialmente se estrecha preferentemente desde un diámetro ancho en el extremo axialmente exterior hasta una abertura más estrecha donde el miembro de estanqueidad giratorio y la junta tórica están asentados. La abertura que se extiende axialmente en el soporte del anillo de estanqueidad giratorio puede estrecharse en al menos dos etapas. En una realización, que se describe en detalle a continuación, la recepción axialmente de extremo comprende una superficie interior cónica de doble ángulo que va desde el extremo axialmente exterior del soporte del anillo de estanqueidad giratorio a la ranura de retención en la superficie radialmente interior. El uso de dos caras en ángulo sobre la superficie radialmente interior reduce la fuerza de inserción necesaria para la inserción de la junta tórica en un espacio entre el soporte del anillo de estanqueidad giratorio y el miembro de estanqueidad giratorio.

El conjunto de prensaestopas de estanqueidad del conjunto de junta mecánica de estanqueidad puede emplear mitades del prensaestopas solapantes que se entrelazan para evitar el deslizamiento de las mitades del prensaestopas una respecto a la otra durante el funcionamiento.

35 Las Figuras 1-5 representan una junta mecánica de estanqueidad dividida 10 de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. La junta mecánica de estanqueidad 10 se dispone preferentemente de forma concéntrica alrededor de un árbol 12 que se extiende a lo largo de un primer eje 13 y se fija a una pared exterior de un alojamiento 14, tal como una bomba u otro sistema. El árbol 12 se puede montar, al menos en parte, dentro de o adyacente al alojamiento. La junta mecánica de estanqueidad 10 construida de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención proporciona una junta estanca a fluido, evitando de este modo que un medio de proceso, por ejemplo, fluido hidráulico, se escape del alojamiento 14. La junta estanca a fluidos se consigue mediante miembros de estanqueidad, que se ilustran como un par de anillos de estanqueidad 20 y 30. Los miembros de estanqueidad ilustrativos incluyen un primer o anillo de estanqueidad giratorio 20 y un segundo o anillo de estanqueidad estacionario 30 que forma una junta estanca entre los mismos. Cada anillo de estanqueidad 20 y 30 tiene una superficie de estanqueidad arqueada lisa 21, 31, respectivamente. La superficie de estanqueidad arqueada lisa 21, 31 de cada anillo de estanqueidad se desvía en contacto estanco con la superficie de estanqueidad correspondiente 21 o 31 del otro anillo de estanqueidad. Preferentemente, los anillos de estanqueidad 20 y 30 se dividen en segmentos 25, 25' y 30, 30', respectivamente, para facilitar su instalación, como se describe a continuación.

40 Las superficies de estanqueidad de los anillos de estanqueidad proporcionan una junta estanca a fluidos que puede funcionar bajo una amplia gama de condiciones de funcionamiento, incluyendo una condición de vacío, como se describe en mayor detalle a continuación.

45 La junta mecánica de estanqueidad 10 ilustrada incluye, además del anillo de estanqueidad giratorio 20 y del anillo de estanqueidad estacionario 30, un conjunto de prensaestopas de estanqueidad 40 para montar los componentes de estanqueidad estacionarios en el equipo 14, y un conjunto de soporte del anillo de estanqueidad 110 para montar el anillo de estanqueidad giratorio 20, descrito en más detalle a continuación.

El conjunto de soporte 110 define un espacio 201 para recibir y retener el anillo de estanqueidad giratorio 20. El

conjunto de soporte 110 se puede dividir para facilitar su montaje e instalación. En una realización, el conjunto de soporte 110 comprende un par de segmentos 112, 114 que se acoplan para formar el conjunto de soporte anular 100. El conjunto de soporte 110, o cada segmento del soporte de si el conjunto de soporte está dividido, tiene una superficie radialmente exterior 116 orientada hacia el conjunto de prensaestopas 40 y una superficie radialmente interior 124 para sellarse herméticamente contra el árbol y que define el espacio 201 para recibir y retener el anillo de estanqueidad giratorio 20. El conjunto de soporte 110 forma una abertura anular que se extiende axialmente en el extremo axialmente exterior 111 conduciendo al espacio 201 para permitir la inserción del anillo de estanqueidad giratorio 20 en el espacio.

Un elemento de estanqueidad, tal como una junta tórica 188, se dispone concéntricamente alrededor del anillo de estanqueidad giratorio 20 para sellarse herméticamente entre el anillo de estanqueidad giratorio 20 y el soporte 110. Como se muestra, la junta tórica se dispone preferentemente sobre una superficie radialmente exterior 184 de una porción axialmente interior del anillo de estanqueidad giratorio 20, como se describe a continuación, y se cierra herméticamente contra la superficie radialmente interior 124 del conjunto de soporte 110. Como se describe en detalle a continuación, la superficie radialmente interior 124 del conjunto de soporte 110 puede incluir una ranura de retención 189 para recibir y asentar la junta tórica 188 dispuesta alrededor del anillo de estanqueidad giratorio 20 para facilitar el montaje y el funcionamiento del conjunto de estanqueidad y mantener el anillo de estanqueidad giratorio 20 en una posición óptima.

Otros miembros de estanqueidad pueden sellar herméticamente las interfaces entre los diferentes componentes del conjunto de junta mecánica de estanqueidad 10. Por ejemplo, en la realización ilustrativa, una junta elastomérica plana y anular 60 cierra herméticamente la interfaz entre el conjunto de prensaestopas de estanqueidad 40 y el alojamiento 14. Una junta del soporte 160 cierra herméticamente las dos mitades de un conjunto de soporte 110, si el conjunto de soporte 110 está dividido, como se describe a continuación. Un miembro elastomérico del soporte/árbol, ilustrado como la junta tórica 142 se cierra herméticamente entre el conjunto del soporte del anillo de estanqueidad giratorio 110 y el árbol 12. Un anillo de estanqueidad estacionario/ miembro elastomérico del prensaestopas, ilustrado como la junta tórica 202, se cierra herméticamente en una interfaz entre el anillo de estanqueidad estacionario 30 y el conjunto de prensaestopas 40 y proporciona la presión radialmente interior en el anillo de estanqueidad estacionario 30. Un experto en la materia reconocerá que el conjunto de junta mecánica de estanqueidad puede tener cualquier medio adecuado para sellarse herméticamente entre los diferentes componentes.

Además, el conjunto de junta de estanqueidad 10 ilustrativo puede incluir también un pasador anti-giro 144 que se extiende axialmente entre el anillo de estanqueidad giratorio 20 y el conjunto de soporte 110, como se describe a continuación, para evitar el movimiento giratorio relativo del anillo de estanqueidad giratorio y del conjunto de soporte. Como se muestra en la realización de la Figura 2, un botón de centrado 74 dispuesto entre la superficie radialmente exterior 116 del conjunto de soporte del anillo de estanqueidad 110 y el conjunto de prensaestopas 40 se puede incluir para facilitar el centrado del conjunto de estanqueidad alrededor del árbol 12. Como se muestra también en la Figura 2, un primer capuchón de tonillo de cabeza hueca 181 asegura el conjunto de soporte 110, mientras que un segundo capuchón de tornillo de cabeza hueca 183 fija el conjunto de prensaestopas 40. Los pernos SB 67 y las pestañas de tornillos 38 fijan el conjunto de prensaestopas 40 al equipo 14, como se describe en detalle a continuación.

Ciertos componentes del conjunto de junta de estanqueidad ilustrativo de las realizaciones ilustrativas de la invención son similares a los del conjunto de junta mecánica de estanqueidad que se describe en la patente de Estados Unidos Nº 5.571.268, cuyos contenidos se incorporan aquí por referencia.

Como se ilustra en las Figuras 1-5, el conjunto de soporte 110 para montar el anillo de estanqueidad giratorio 20 se dispone en una cámara 24 formada por el conjunto de prensaestopas 40, y separada del mismo radialmente hacia dentro. Debe entenderse, sin embargo, que el conjunto de soporte 110 no tiene que disponerse dentro del conjunto de prensaestopas 40. Más bien, el conjunto de soporte 110 puede estar axialmente separado del conjunto de prensaestopas 40.

El conjunto de soporte 110 se diseña y configura para facilitar la instalación del anillo de estanqueidad giratorio 20 en el mismo, así como el funcionamiento global de la junta mecánica de estanqueidad. De acuerdo con una realización ilustrativa, la superficie radialmente interior 124 del conjunto de soporte 110 se configura para facilitar la instalación del anillo de estanqueidad giratorio 20 en el conjunto de soporte 110 y mejorar la cuadratura de la cara de estanqueidad giratoria 21 en el árbol 12.

Las Figuras 6-9 ilustran el conjunto de soporte 110 de una realización de la invención en mayor detalle. La Figura 6 es una vista en perspectiva del extremo axialmente exterior 111 del conjunto de soporte 110. Como se muestra, el conjunto de soporte de la superficie radialmente interior 124 incluye dos caras inclinadas 124a, 124b que se extienden desde el extremo axialmente exterior 111, de tal manera que la superficie interior 124 se estrecha a través de dos etapas desde una abertura relativamente amplia en el extremo axialmente exterior 111 a un espacio más estrecho 201 para recibir el anillo de estanqueidad giratorio 20. Como se muestra, la superficie radialmente interior 124 forma de este modo un chaflán de entrada en ángulo doble que se extiende desde el extremo axialmente

exterior 111 del soporte 110 a lo largo de la pared interior de la ranura 189. En la realización ilustrativa, la primera cara inclinada 124a que comprende la primera etapa forma una cara radialmente hacia dentro que se inclina radialmente hacia dentro desde la pared delantera, que se extiende radialmente 1121 en el extremo axialmente exterior 111 del conjunto de soporte 110. La primera cara inclinada termina en, y pasa a la segunda cara 124b inclinada. La segunda cara inclinada 124b que comprende la segunda etapa se extiende radialmente hacia dentro en una pendiente desde la primera cara inclinada 124a y termina en una cara plana que se extiende axialmente 124c, u otra superficie intermedia. La superficie intermedia 124c ilustrativa se extiende generalmente paralela al eje 13. La superficie intermedia, tal como la cara plana 124c, a su vez se extiende a y se cruza con una pared escalonada que se extiende axialmente hacia dentro 132, que define el extremo axialmente interior del espacio 201 para recibir el anillo de estanqueidad giratorio 20. Como alternativa, el conjunto de soporte 110 puede omitir la cara plana que se extiende axialmente 124c, de tal manera que la segunda cara inclinada 124b se extiende a y se cruza con la pared que se extiende axialmente hacia dentro 132. Además, los expertos en la materia reconocerán que el chaflán de entrada al espacio 201 en el extremo axialmente exterior 111 de la superficie interior 124 puede incluir más de dos caras inclinadas radialmente hacia dentro.

El chaflán de entrada de múltiples ángulos facilita la inserción del anillo de estanqueidad giratorio 20 y de la junta tórica 188 en el espacio 201 mientras que el soporte 110 está acoplado al árbol 12.

Como se muestra en detalle en la Figura 9, la primera cara inclinada radialmente hacia dentro 124a se extiende en un primer ángulo θ transversal a un eje, que se ilustra por la línea discontinua L, que es paralela al eje 13 y que interseca con la cara plana radial que se extiende axialmente 124c o el lado interior que se extiende axialmente del espacio 201 si el soporte no incluye la cara plana 124c. En la realización ilustrativa, el primer ángulo θ al que se extiende la primera cara inclinada radialmente hacia dentro 124a está entre aproximadamente 10 grados y aproximadamente 20 grados y es preferentemente de aproximadamente 15 grados con respecto a la línea discontinua L. Un experto en la materia reconocerá que la primera cara inclinada radialmente hacia dentro 124a se puede extender en cualquier ángulo adecuado y no se limita al intervalo ilustrado.

La segunda cara inclinada radialmente hacia dentro 124b se extiende en un segundo ángulo θ' que se inclina con respecto al eje L, como se muestra en la Figura 9. En la realización ilustrativa, el segundo ángulo θ' es menor que el primer ángulo θ . El segundo ángulo θ' ilustrativo se extiende entre aproximadamente 2 y aproximadamente 10 grados y está comprendido preferentemente entre aproximadamente 3 y aproximadamente 4 grados y es más preferentemente aproximadamente 3,5 grados en relación con la línea discontinua L. Un experto en la materia reconocerá que la segunda cara inclinada radialmente hacia dentro 124b se puede extenderse en cualquier ángulo adecuado y no se limita al intervalo ilustrado.

Como se muestra en la Figura 9, la interfaz/punto de transición 1240 entre caras en ángulo 124a y 124b se separa preferentemente una distancia T seleccionada desde la pared 132. La pared delantera que se extiende radialmente 1121 en el extremo axialmente exterior 111 del conjunto de soporte 110 se separa de la pared 132 por una distancia F. Las distancias particulares se pueden seleccionar de acuerdo con la aplicación particular, el tamaño de la junta tórica 188 utilizada, el tamaño de la junta estanca general y otros factores, y se pueden determinar fácilmente por un experto en la materia. Un experto en la materia reconocerá que las superficies en ángulo y planas de la superficie interior 124 pueden tener cualquier configuración, longitud adecuada y distancia desde los otros componentes del conjunto de soporte 110 y que la invención no se limita a la realización ilustrativa.

Un par de superficies sucesivas escalonadas radialmente hacia dentro forma una segunda cara que se extiende axialmente 134 y una tercera que se extiende axialmente 138, respectivamente, del soporte del anillo de estanqueidad giratorio 110. La superficie radialmente interior 124 y la tercera cara 134 tienen una primera pared que se extiende radialmente hacia dentro 132 formada integralmente entre las mismas. En la realización ilustrativa, una cara plana que se extiende axialmente 124c (es decir, no inclinada) u otra superficie intermedia, se extiende entre la segunda cara inclinada radialmente hacia dentro 124b y la primera pared que se extiende radialmente 132. En una realización alternativa, la segunda cara inclinada radialmente hacia dentro 124b se extiende y termina en la primera pared que se extiende radialmente 132. Como se muestra, la tercera cara 134 y la cuarta cara 138 tienen una segunda pared que se extiende radialmente hacia dentro 136 formada integralmente entre las mismas. El diámetro de la cuarta cara 138 es preferentemente igual o ligeramente mayor que el diámetro del árbol 12, al que se tiene que fijar que el conjunto de soporte 110.

En una realización preferida, la junta tórica 188 para sellarse herméticamente entre el anillo de estanqueidad giratorio 20 y el soporte del anillo de estanqueidad giratorio 110 se asienta en una ranura 189, tal como una ranura de retención, formada en la superficie radialmente interior 124 del conjunto de soporte 110. La ranura de retención 189 se dimensiona, sitúa y configura para recibir un lado superior, radialmente exterior de la junta tórica 188 para asentar la junta tórica 188 en relación con el conjunto de soporte 110 durante la instalación y sin comprometer el rendimiento. La ranura de retención 189 asienta preferentemente la junta tórica 188 en la intersección de la primera pared 132 y la superficie radialmente interior 124 del conjunto de soporte, de tal manera que preferentemente la junta tórica entra en contacto, o está en estrecha proximidad, con la primera pared 132, la superficie interior 124 y la superficie radialmente exterior 184 del anillo de estanqueidad giratorio 20. Como alternativa, la ranura de retención 189 asienta la junta tórica en otra ubicación entre el conjunto del soporte del anillo de estanqueidad giratorio 110 y el

anillo de estanqueidad giratorio 20.

Cuando se asienta en la ranura de retención 189, la junta tórica colinda preferentemente las segunda y tercera superficies exteriores 182, 184 del anillo de estanqueidad giratorio 20, como se muestra en las Figuras 2-4.

En la realización ilustrativa, la ranura de retención 189 se forma en la segunda cara inclinada radialmente hacia dentro124b del conjunto de soporte 110. En la realización mostrada en la Figura 9, el extremo axialmente interior 189 de la ranura de retención 189 se alinea con el extremo axialmente interior de la segunda cara inclinada radialmente hacia dentro124b (es decir, donde la segunda cara inclinada radialmente hacia dentro124b interseca con la cara plana que se extiende axialmente 124c).

En la realización ilustrativa, la pendiente del ángulo θ' para la segunda cara inclinada radialmente hacia dentro124b comienza preferentemente en el lado axialmente interior 189a de la ranura de retención 189. De esta manera, el lado axialmente exterior 189b de la ranura de retención 189 está radialmente hacia fuera del lado axialmente interior 189a de la ranura de retención 189, debido a la pendiente en la superficie donde se forma la ranura de retención 189.

Como alternativa, la ranura de retención 189 se puede formar en otra cara de la superficie radialmente interior 124, preferentemente separada de la pared 132 para facilitar la estanqueidad contra el anillo de estanqueidad giratorio 20.

La ranura de retención 189 es relativamente poco profunda y, preferentemente, tiene una profundidad considerablemente menor que el diámetro nominal D' de la junta tórica 188. Por ejemplo, en la realización ilustrativa, la ranura de retención es una depresión anular curva, poco profunda en la superficie de la cara inclinada hacia dentro 124b. La ranura de retención 189 ilustrativa se curva en dos dimensiones (preferentemente radial y axialmente), formando una superficie similar a una mitad radialmente exterior de un toro para coincidir con la superficie radialmente exterior de la junta tórica 188. La ranura de retención 189 se conforma y dimensiona preferentemente para asentar y retener la junta tórica 188 en una posición óptima. En la realización ilustrativa, el retén se extiende a una profundidad D desde la cara plana 124c en la superficie radialmente interior 124 del conjunto de soporte 110. La relación de la profundidad D con respecto al diámetro nominal D' de la junta tórica 189 asociada está preferentemente entre aproximadamente 0,02 y aproximadamente 0,10, y más preferentemente entre aproximadamente 0,03 y aproximadamente 0,05. La ranura de retención 189 tiene una forma a través de la anchura W formada por un arco que tiene un radio R . La relación entre el radio R que forma la ranura de retención 189 y el diámetro nominal D' de la junta tórica 188 asociada que se asienta en la ranura 189 está preferentemente entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 0,50, y preferentemente entre aproximadamente 0,3 y aproximadamente 0,4 y lo más preferentemente entre aproximadamente 0,33 y aproximadamente 0,38. Un experto en la materia reconocerá que la ranura de retención 189 no se limita a este tamaño, forma y configuración y puede tener cualquier tamaño adecuado, forma y configuración adecuada para retener la junta tórica 189 asociada dispuesta alrededor de un anillo de estanqueidad giratorio 20.

El extremo axialmente interior 189a de la ranura de retención 189 se separa preferentemente de la pared que se extiende radialmente 132 por una distancia I . El centro de la ranura de retención 189 se separa una distancia C desde la pared 132. Un experto en la materia será capaz de determinar una configuración, ubicación y tamaño adecuado de la ranura de retención 189 para situar correctamente la junta tórica 188. Un experto en la materia reconocerá que la invención no está limitada a ubicar la ranura de retención 189 en la ubicación ilustrativa y que la ranura de retención se puede estar situar en cualquier lugar adecuado en la superficie radialmente interior 124 del conjunto de soporte.

La junta tórica 188 asentada por la ranura de retención 189 es, preferentemente, suficientemente elástica para situar cada una de las caras de estanqueidad de los segmentos giratorias en contacto estanco con otro segmento, formando de este modo una junta estanca a fluidos y hermética a presión. La junta tórica 188 funciona también, en cooperación con un elemento de desviación, tales como un resorte, que se ilustra como una pinza mecánica 200, como un medio de empuje elástico axial mediante el apoyo flotante y no rígido del anillo de estanqueidad giratorio 20 y de los anillos de estanqueidad estacionarios 30 en una relación flotante axialmente separada con respecto a las paredes rígidas y a las caras de los conjuntos de prensaestopas y de soporte 40, 110. Esta relación flotante se ha descrita por primera vez en la patente de Estados Unidos N° 4.576.384, asignada al cesionario de la presente, e incorporada aquí por referencia.

El anillo de estanqueidad giratorio 20 y la junta tórica 188 se insertan en el espacio 201 después de que el soporte 110 se monta en el árbol 12. Debido a la superficie de doble conicidad en el chaflán de entrada de la superficie radialmente interior 124, se requiere menos fuerza para instalar el anillo de estanqueidad giratorio 20 y la junta tórica 188 en posición. La ranura de retención 189 recibe y centra automáticamente la junta tórica 188, situando la superficie de estanqueidad giratoria 21 en su posición perpendicular con el eje del árbol 12. La configuración descrita del soporte, con la superficie de entrada de múltiples ángulos y la ranura de retención reduce o elimina la necesidad de mantener la cara de estanqueidad en posición durante la instalación.

La ranura de retención 189 permite que un anillo de estanqueidad giratorio 20 con una junta tórica 188 dispuesta ya sobre el diámetro exterior se inserte en el soporte 110 ya apretado deslizando el conjunto de anillo de estanqueidad giratorio/junta tórica axialmente en el soporte 110 a través del espacio 201 formado entre la superficie radialmente interior 124 y el árbol 12. La ranura de retención captura la junta tórica para mantenerla en posición durante este proceso de montaje. El diseño del soporte ilustrativo permite que el conjunto de soporte 110 se apriete primero alrededor del árbol 12, seguido por la inserción del anillo de estanqueidad y de la junta tórica. Por lo tanto, la ranura de retención 189 tanto facilita el montaje de la cara y del elastómero en el interior del soporte de sujeción 110 ya apretado.

Como alternativa, la ranura de retención 189 se puede formar en una superficie radialmente interior del conjunto de soporte 110 que no incluye el chaflán de entrada de doble ángulo.

Con referencia de nuevo a las Figuras 3, 4 y 7, la superficie exterior del segmento de soporte 116 del conjunto de soporte 110 puede tener una primera superficie exterior que se extiende axialmente 146, una segunda superficie exterior inclinada radialmente hacia dentro 148, y una tercera superficie exterior escalonada radialmente hacia dentro 154. La tercera superficie exterior 154 y la segunda superficie exterior 148 forman, en combinación, una primera pared exterior que se extiende radialmente hacia dentro 150. Las superficies exteriores del conjunto de soporte 110 se separan preferentemente de las superficies interiores 54, 56 del conjunto de prensaestopas 40. Como se muestra en las Figuras 2 y 3, la primera superficie exterior que se extiende axialmente 146 se orienta hacia a una cara del prensaestopas interior que se extiende axialmente 54 en la prensaestopas 40, con el diámetro exterior de la primera superficie exterior 146 siendo preferentemente menor que el diámetro interior de la cara del segmento del prensaestopas 54. En una realización preferida, el diámetro exterior de la tercera superficie exterior del segmento de soporte 154 es menor que el diámetro de una cara 56 del segmento del prensaestopas opuesto a la superficie 154 cuando se monta la junta mecánica de estanqueidad. Esta separación permite que el conjunto de soporte 110 se asiente dentro del conjunto de prensaestopas 40 para su movimiento de giro sin obstáculos en su interior.

La cuarta cara 138 en la superficie interior del segmento de soporte 112 tiene formado sobre la misma un canal anular 140 para el montaje de una junta de árbol dividida, ilustrada como la junta tórica 142. Cuando se monta en el canal 140, la junta 142 se acopla herméticamente con el árbol 12, proporcionando una junta estanca a fluidos a lo largo de la interfaz del soporte y del árbol (véanse Figuras 2 y 3). La segunda pared 136 se extiende preferentemente axialmente desde una protuberancia cilíndrica que forma el pasador anti-giro 144. La protuberancia 144 funciona como un medio giratorio mecánico empujando el anillo de estanqueidad giratorio 20 en movimiento de giro, como se describe en mayor detalle a continuación.

Los segmentos de soporte 112, 114 pueden tener también formado sobre cada uno de los mismos una cara de estanqueidad del soporte dividida 118 y 120 y una ranura de junta del soporte 158, que tiene la configuración ilustrada en las Figuras 1-5. Una junta del soporte 160, de forma complementaria a la ranura 158, se asienta en la ranura 158. La junta del soporte 160, cuando está asentada en la ranura 158, se puede extender más allá de las caras de la junta del soporte 118, 120, como se muestra mejor en la Figura 5. La porción expuesta de la junta 160 se asienta en una ranura complementaria formada en la cara de estanqueidad del segmento de soporte opuesto. Esta disposición proporciona una junta estanca a fluidos a presiones superiores a un valor seleccionado, como se ha descrito anteriormente. La junta se compone preferentemente de cualquier material deformable adecuado, tal como caucho elastomérico.

Los segmentos de soporte 112, 114 pueden tener también una abertura de recepción del miembro de sujeción 164 que se monta el tornillo 170 para fijar los segmentos de soporte 112, 114 entre sí. Los tornillos 170 se montan en y mantienen positivamente por las aberturas de recepción del miembro de sujeción 164.

El conjunto de anillo de estanqueidad giratorio 20 puede incluir también un par de segmentos del anillos de estanqueidad giratorios arqueados 25, 25', mientras que el conjunto de anillo de estanqueidad estacionario puede incluir un par de segmentos del anillos de estanqueidad estacionarios arqueados 33, 33'. Cada segmento de anillo de estanqueidad tiene una superficie de estanqueidad arqueada lisa 21, 31, respectivamente, y un par de caras de estanqueidad del segmento 22, 32, respectivamente. La superficie de estanqueidad arqueada lisa 21, 31 de cada anillo de estanqueidad se desvía en contacto estanco con la superficie correspondiente 21, 31', respectivamente, del otro segmento de anillo de estanqueidad para crear una junta estanca a fluidos. Del mismo modo, las caras de estanqueidad del segmento 22, 32 de los segmentos del anillo 25 y 33 se desvían en una relación estanca entre sí para formar cada uno de los anillos de estanqueidad 20 y 30. Por lo tanto, estas caras de estanqueidad individuales proporcionan una junta estanca a fluidos que puede funcionar bajo una amplia gama de condiciones de funcionamiento, incluyendo una condición de vacío.

El elemento de estanqueidad giratorio 20 ilustrativo, que se ilustra como segmentos del anillos de estanqueidad giratorios arqueados 25, tiene preferentemente una superficie interior arqueada sustancialmente lisa 172 y una superficie exterior que comprende diversas superficies 180, 182, 184, como se muestra mejor en la Figura 4. La superficie interior 172 puede tener formada sobre la misma una muesca generalmente rectangular 174. La muesca 174 se monta sobre la protuberancia del soporte 144. La superficie exterior del segmento giratorio ilustrativo tiene

una primera superficie exterior que se extiende axialmente 180 que termina en una segunda superficie exterior inclinada radialmente hacia dentro 182 o tope, y una tercera superficie exterior que se extiende axialmente 184, sobre la que se dispone la junta tórica 188. El segmento giratorio 25 tiene también, preferentemente, la superficie de estanqueidad arqueada lisa 21 dispuesta en la parte superior del anillo 20. El diámetro interior de la superficie interior de los segmentos de estanqueidad giratorios 172 es mayor que el diámetro del árbol para permitir el montaje sobre la misma. El diámetro de la tercera superficie exterior del segmento de estanqueidad giratorio 184 es igual o ligeramente menor que el diámetro de la tercera cara del segmento de soporte 134, para el acoplamiento de montaje con el conjunto de soporte 110. El diámetro de la primera superficie exterior del segmento de estanqueidad giratorio 180 es menor que el diámetro interior de las superficies interiores que estrechan el segmento de soporte 124a, 124b, y mayor que el diámetro de la tercera cara del soporte 134. Un experto en la materia reconocerá que el anillo de estanqueidad giratorio 20 puede tener cualquier configuración adecuada para estar en la interfaz con y sellarse herméticamente contra otro elemento de estanqueidad, tal como el anillo de estanqueidad estacionario 30.

Aunque el anillo de estanqueidad 20 ilustrado tiene un tope 182 formado en la superficie exterior, los expertos en la materia reconocerán que se podría emplear también una superficie anular escalonada no inclinada.

Como se muestra mejor en la Figura 4, el anillo de estanqueidad estacionario 30 ilustrativo puede incluir de manera similar un par de segmentos del anillo de estanqueidad arqueados 33, 33', cada uno idéntico o sustancialmente idéntico al otro. Los segmentos arqueados de anillo de estanqueidad estacionarios 33 ilustrativos tienen una superficie interior arqueada sustancialmente lisa 35 que se extiende en paralelo al primer eje 13 y una superficie exterior 36. La superficie exterior del segmento de anillo de estanqueidad estacionario 36 tiene preferentemente una primera superficie exterior que se extiende axialmente 190, que termina en un tope que se extiende radialmente hacia fuera 192. El anillo de estanqueidad estacionario 30 tiene preferentemente una superficie superior arqueada sustancialmente lisa 194 y una superficie de estanqueidad anular arqueada lisa 31 dispuesta en la parte inferior del anillo. El segmento de estanqueidad estacionario 33 ilustrativo tiene también un rebaje 196 formado a lo largo de la superficie superior 194. Una pinza mecánica 200, acoplado mecánicamente a una superficie superior 62 del conjunto de prensaestopas 40 a través de una ranura de pinza 63 se asienta en el rebaje 196. Esta disposición ayuda a alinear y asentar el anillo de estanqueidad estacionario 30 en la cámara 24, así como el funcionamiento como una impedancia mecánica para evitar que el anillo de estanqueidad estacionario 30 gire con el árbol 12 y con el anillo de estanqueidad giratorio 20.

El diámetro interior de la superficie interior de segmento estacionario 35 es mayor que el diámetro del árbol, y es mayor que el diámetro de la superficie interior 172 del anillo de estanqueidad giratorio 20, permitiendo de ese modo el movimiento relativo entre las mismas. Por lo tanto, el anillo de estanqueidad estacionario 30 permanece estacionario mientras que el árbol 12 gira. Un miembro elastomérico, por ejemplo, la junta tórica 202, proporciona una fuerza de desviación radialmente hacia dentro suficiente para situar las caras de estanqueidad del segmento 32 del segmento del anillo de estanqueidad estacionario 33 en contacto estanco con el otro segmento de anillo de estanqueidad estacionario. Además, la junta tórica 202 forma una junta estanca a fluidos y hermética a presión entre el conjunto de prensaestopas 40 y el anillo de estanqueidad estacionario 30. La junta tórica 202 se asienta en una primera región de montaje 204 definida por la primera pared del segmento del prensaestopas 48, la segunda cara del prensaestopas 50, la superficie exterior del anillo estacionario 190, y el tope del anillo estacionario 192. En una realización preferida, el tope 192 forma un ángulo en relación con la superficie exterior del anillo estacionario 190 preferentemente en el intervalo de aproximadamente 30° a aproximadamente 60°, y más preferentemente de aproximadamente 45°. El anillo de estanqueidad estacionario 30 se compone preferentemente de un material de cerámica o de carbono, tal como alúmina o carburo de silicio y similares.

El miembro de desviación, que se ilustra como una pinza mecánica 200 en la realización ilustrativa, funciona también como un medio de desviación axial, proporcionando soporte elástico a los anillos de estanqueidad estacionarios y giratorios 20, 30 desviando axialmente los anillos de estanqueidad de tal manera que las superficies de estanqueidad estacionaria y giratoria 21 y 31 se disponen en contacto estanco entre sí. Como se ilustra en la Figura 3, los anillos de estanqueidad 20, 30 se apoyan de manera flotante y no rígida en una relación flotante separada con respecto a las paredes y caras rígidas y de los conjuntos de prensaestopas y de soporte 40, 110. Esta relación de apoyo flotante y no rígido y separada permite pequeños movimientos flotantes radiales y axiales de los segmentos de estanqueidad giratorios 25, 25' y de los segmentos de estanqueidad estacionarios 33, 33' con respecto al árbol 12, mientras que todavía permite que la superficie de estanqueidad giratoria 21 siga y se sitúe en contacto estanco con la superficie de estanqueidad arqueada lisa 31 del anillo de estanqueidad estacionario 30. Por lo tanto, las superficies de estanqueidad de anillo de estanqueidad giratorio y estacionario 21 y 31 se auto-alinean como resultado de esta acción flotante.

El conjunto de junta mecánica de estanqueidad 10 ilustrativo puede incluir también un conjunto de prensaestopas de estanqueidad 40 mejorado para mejorar el funcionamiento del conjunto de junta de estanqueidad, como se muestra en las Figuras 10-15. El conjunto de prensaestopas de estanqueidad 40 ilustrativo tiene un par de segmentos del prensaestopas 41, 42 que se acoplan para formar el conjunto de prensaestopas de estanqueidad anular 40.

En la realización ilustrativa, como se muestra en las Figuras 10-15 los segmentos del prensaestopas 41, 42 se configuran para acoplarse entre sí para facilitar el montaje y el funcionamiento del conjunto de junta mecánica de

estanqueidad. Los segmentos del conjunto de prensaestopas 41, 42 ilustrativos tienen un mecanismo de bloqueo para facilitar el acoplamiento de los dos segmentos 41, 42. En contraste a los diseños de prensaestopas anteriores, cada segmento del prensaestopas 41, 42 tiene al menos una, superficie de interconexión conformada, no plana 64, 66 para transmitir una fuerza de apriete a la otra mitad del prensaestopas de acoplamiento y para evitar el deslizamiento de las mitades del prensaestopas entre sí. En la realización ilustrativa, las superficies de interconexión del segmento del prensaestopas tienen caras escalonadas que forman protuberancias de enclavamiento 411, 421, respectivamente, y rebajes 413, 423, formados respectivamente en al menos una interfaz entre los dos segmentos. Cada protuberancia 411, 421 encaja en el rebaje correspondiente 413, 423 de tal manera que un solapamiento 1000 entre las dos superficies de interconexión del segmento se forma para acoplarse del segmento del prensaestopas correspondiente. La superficie elevada transmite la fuerza de apriete aplicada a la prensaestopas y facilita la conexión y alineación de las mitades del segmento del prensaestopas. Los componentes solapantes reducen y/o evitan una fuerza de separación en las divisiones del prensaestopas causada por prensaestopas de tornillo que atornillan el conjunto de prensaestopas en el alojamiento del equipo.

En la realización ilustrativa, como se muestra en las Figuras 11 y 14, cada superficie de interconexión es una superficie escalonada que tiene una cara plana que se extiende axialmente 4110, 4210 y una cara plana que se extiende radialmente 4111, 4210 que se extiende perpendicular desde cada cara plana que se extiende axialmente 4110, 4210, respectivamente, para definir la protuberancia 411, 421. Las caras planas que se extienden radialmente 4111, 4210 se extienden a las caras planas que se extienden axialmente 4112, 4212 de forma escalonada desde y paralelas a las caras 4110, 4210 para definir los rebajes 413, 423 en cada superficie que interfaz. Preferentemente, las superficies planas que se extienden axialmente, 4111, 4210, que se acoplan para formar el solapamiento 1000, se extienden sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal 13 del conjunto de junta mecánica de estanqueidad, permitiendo de ese modo que una fuerza de apriete se traslade a los segmentos del prensaestopas para transmitirse al otro segmento del prensaestopas sin causar separación de los segmentos del prensaestopas. Un experto en la materia reconocerá que las protuberancias y rebajes correspondientes pueden tener cualquier configuración adecuada.

Los expertos en la materia reconocerán fácilmente que otras disposiciones de interfaz y/o de enclavamiento se pueden emplear. Por ejemplo, cada superficie de interconexión puede tener diversas protuberancias y/o rebajes, o superficies solapantes formadas de otra manera, que se pueden formar en cualquier ubicación adecuada en las superficies de interconexión.

Haciendo referencia a las Figuras 3, 4, 13 y 14, cada segmento del prensaestopas 42 ilustrativo puede tener una superficie interior con una primera cara 46, y una segunda cara formada integralmente y escalonada 50 que se extiende radialmente hacia fuera desde la primera cara 46. La primera cara 46 y la segunda cara 50 forman, en combinación, una primera pared de conexión anular 48. Una tercera cara escalonada 54 se extiende radialmente hacia fuera desde la segunda cara 50 y forma, en combinación con la misma, una segunda pared de conexión anular 52, que puede estar escalonada, y/o incluir una superficie inclinada que se extiende a la segunda cara 50. Una cuarta cara inclinada 56 se extiende radialmente hacia dentro de la tercera cara del segmento del prensaestopas 54. La superficie interior del segmento prensaestopas formada por las caras 46, 50, 52, 54 y 56 define el espacio 24 para recibir el conjunto de soporte 110, como se ha descrito anteriormente.

Como se muestra en la Figura 13, la segunda cara de estanqueidad del prensaestopas 66' del segmento del prensaestopas 42 se puede conformar también para su enclavamiento con una segunda cara de estanqueidad del prensaestopas de forma correspondiente (no mostrada) del primer segmento del prensaestopas 41. En la realización ilustrativa, la segunda cara de estanqueidad del prensaestopas 66' incluye también una protuberancia 421, y un rebaje 423, que se sitúan opuestos a la protuberancia y el rebaje de la primera cara de estanqueidad del prensaestopas 66.

Cada cara de estanqueidad del prensaestopas 64, 66, 66' puede tener también sobre la misma una ranura de junta del prensaestopas 70. La Figura 14 ilustra la cara de estanqueidad del prensaestopas 64 del primer segmento del prensaestopas en detalle, ilustrando la ranura 70. La ranura 70 ilustrativa tiene una porción axial principal 71 que se extiende desde la segunda cara del prensaestopas 50 hasta la cuarta cara del prensaestopas 56. Los segmentos de ranura 72, 73, transversales al segmento de ranura principal 71, se extienden a lo largo de la segunda pared del prensaestopas 52 y de la cuarta cara del prensaestopas 56, respectivamente, y el segmento de ranura 74, separado radialmente hacia dentro del segmento de ranura 71, se extiende a lo largo de la segunda cara del segmento del prensaestopas 50.

Una junta del prensaestopas elastomérica 76, de forma complementaria a la ranura de prensaestopas 70, se asienta en la ranura 70 de la prensaestopas. La junta 76, cuando está asentada en la ranura 70, puede extenderse más allá de las caras divididas del prensaestopas 64, 66, como se muestra mejor en las Figuras 1, 4 y 5. La porción expuesta de la junta 76 se captura en una ranura complementaria formada en la cara de estanqueidad del prensaestopas dividida del otro segmento del prensaestopas 42 cuando se montan los segmentos del prensaestopas 41, 42. La captura de los dos extremos de la junta 76 entre las caras de estanqueidad del prensaestopas divididas evita que la junta 76 se extruda en el hueco formado entre las caras de estanqueidad del prensaestopas divididas cuando se someten a presiones superiores a una presión máxima seleccionada. Esta característica de doble captura permite

de este modo que los segmentos del prensaestopas 41, 42 soporten mayores presiones sin desarrollar fugas de presión, así como la relajación de las tolerancias mecánicas de los otros componentes de la junta mecánica de estanqueidad 10. La junta del prensaestopas 76 se conforma preferentemente de cualquier material elástico adecuado, tal como caucho elastomérico. Además, aunque la junta 76 tiene la forma ilustrada, los expertos en la materia reconocerán que la junta 76 y su correspondiente ranura 70 pueden tener cualquier configuración geométrica adecuada.

Cada uno de los segmentos del prensaestopas 41, 42 puede tener también formado integralmente con el mismo un par de alojamientos de tornillo 80, 82. Cada alojamiento de tornillo tiene una abertura de recepción de miembros de sujeción 84 formada sustancialmente transversal a través del mismo. La abertura 84 tiene una porción de menor diámetro cónica 86, y una porción concéntrica de mayor diámetro no cónica 88, como se muestra en las Figuras 1, 16A y 16B. Preferentemente, la porción no cónica 88 de la abertura 84 se dispone más cerca de las caras de estanqueidad del prensaestopas 64, 66.

La abertura transversal 84 monta un tornillo 90 que tiene la configuración ilustrada. El tornillo 90 tiene preferentemente un árbol principal 92 y una porción de cabezal del tornillo 96. El árbol de tornillo 92 tiene una porción distal roscada 93 y una porción proximal no cónica 94, como se muestra en las Figuras 1 y 16A. El diámetro exterior de la porción roscada 93 es mayor que el diámetro exterior de la porción proximal 94. Como se ilustra en la Figura 16B, cada tornillo 90 sujeta juntos un par de alojamientos 80 y 82. Cuando la porción distal roscada 93 del tornillo 90 se atornilla en la porción cónica 86 de la abertura 84, la porción distal 93 se mantiene de manera positiva en la abertura 84. A medida que el tornillo 90 se sigue desplazando a través de la abertura 84, el extremo distal del tornillo entra en la porción no cónica 88, o espacio de separación de la abertura 84. En esta orientación, el tornillo 90, aunque no perfectamente asegurado, todavía se mantiene positivamente (es decir, no es extraíble) en la abertura 84. En una realización preferida, el diámetro de la porción distal del tornillo 93 está cerca del diámetro de la porción de diámetro más pequeño cónica 86 de los alojamientos de tornillo 80, 82.

El tornillo 90 y la abertura 84 de la presente invención presentan ventajas significativas. En particular, el tornillo 90 se puede montar en la abertura de recepción del miembro de sujeción 84 desde cualquier lado de cualquiera de los segmentos del prensaestopas 41, 42 antes del montaje, lo cual es particularmente útil en instalaciones de acceso limitado, y se mantiene de manera positiva en el alojamiento de tornillo 80. Al impedir que el tornillo 90 se separe completamente del alojamiento de tornillo 80 se evita la pérdida accidental del tornillo 90 durante el montaje y desmontaje, facilitando de este modo el montaje de la junta de estanqueidad en tanto se reduce el tiempo de instalación. La misma construcción se refiere a los alojamientos de tornillo 82.

El conjunto de prensaestopas 40 puede tener también una ranura de junta de alojamiento 58 formada a lo largo de una parte inferior 59 del conjunto de prensaestopas 40. La ranura 58 se asienta en la junta plana elastomérica anular 60. Como se ilustra en las Figuras 3 y 4, la junta 60 tiene preferentemente una dimensión axial mayor que la profundidad de la ranura 58, proporcionando de este modo una junta hermética a presión y estanca a fluidos entre la junta mecánica de estanqueidad 10 y el alojamiento 14. En una realización preferida, la junta de alojamiento 60 está pre-cortada en dos segmentos arqueados para su montaje en cada segmento del prensaestopas 41, 42. Los segmentos de estanqueidad de alojamiento se montan preferentemente en la ranura 58 y se aseguran a la misma por un adhesivo. Esta disposición ayuda a evitar la fuga del medio de proceso a lo largo de la junta 10 cuando se monta en el alojamiento 14.

El conjunto de prensaestopas 40 ilustrativa puede incluir además una pluralidad de pestañas de tornillo 38. Las pestañas de tornillo 38 tienen un cuerpo principal 37 que se ha formado integralmente en un extremo y una proyección de pestaña de inserción 39. La proyección de pestaña 39 se monta en una ranura anular 68 formada alrededor de la periferia del conjunto de prensaestopas 40. La posición angular de las pestañas se puede ajustar deslizando la pestaña de tornillo 38 y la proyección de pestaña 39 sobre la ranura 68. Las pestañas de tornillo 38 ayudan a asegurar la junta mecánica de estanqueidad 10 en el alojamiento 14 asentando los tornillos de montaje (no mostrados). En la práctica, se inserta el tornillo de fijación entre un par de pestañas de tornillo adyacentes. Las pestañas de tornillo 38 se describen con en detalle en la patente de Estados Unidos Nº 5.209.496, asignada al cesionario de la presente y que se incorpora aquí por referencia.

El conjunto de soporte 110, el conjunto de prensaestopas 40, y los tornillos 90 se pueden formar a partir de cualquier material rígido adecuado, tal como acero inoxidable.

En una realización de la invención, las juntas tóricas 188 y 202 se pueden dividir para facilitar el montaje también. Como se ilustra generalmente en la Figura 17, mecanismos de sujeción por rótulas idénticos se pueden proporcionar en los extremos libres de las juntas tóricas 188 y 202. En un extremo, la junta tórica 202 se estrecha en una porción saliente sustancialmente semiesférica 222 y en una porción de cuello anular 224 adyacente a la misma. La porción de cuello 224 Inmediatamente adyacente es una porción de cabezal sustancialmente esférica 226. Durante la sujeción, la porción de cabezal 224 se inserta en juego porción de rótula esférica 227 coincidente en el otro extremo de la junta tórica 202 de tal manera que la porción de cuello anular 228 rodea y captura la porción de cuello 224, y la porción saliente 222 está en contacto íntimo con una porción de camisa anular 230. Adicionalmente, aunque la junta mecánica de estanqueidad 10 y sus componentes asociados se representan como partes en sección, las juntas

tóricas 188 y 202 son estructuras continuas y completas que tienen la configuración anterior. Sin embargo, las juntas tóricas 188 y 202 no se limitan a la realización ilustrativa y pueden tener cualquier configuración adecuada. Por ejemplo, las juntas tóricas 188 y 202 pueden ser sólidas o tener un mecanismo de sujeción alternativo.

5 Durante el montaje, la junta tórica 188 se dispone concéntricamente alrededor de los segmentos de estanqueidad giratorios 25, preferentemente en contacto con las superficies exteriores de estanqueidad giratorias 182, 184, y los segmentos de estanqueidad giratorios 25, 25', se montan después en el conjunto de soporte 110, preferentemente ya dispuestos alrededor del árbol 12, mediante la alineación de la muesca rectangular 174 del segmento de anillo de estanqueidad giratorio 25 que se extiende axialmente con la protuberancia de soporte anti-giro 144. La junta tórica dispuesta alrededor de los segmentos giratorios 25 se sitúa más lejos en contacto estanco con la superficie interior de soporte, preferentemente en la cara plana que se extiende axialmente 124c, en la primera pared del soporte 132. Como se ha descrito anteriormente, la ranura de retención 189 recibe y retiene la junta tórica 188, y el anillo de estanqueidad giratorio 20 correspondiente, en una posición óptima, mientras que el chaflán de entrada de múltiples ángulos facilita la inserción de la junta tórica 188 y del anillo de estanqueidad giratorio en el conjunto de soporte 110. La junta tórica 188 proporciona una fuerza radial hacia dentro suficiente para situar las caras de estanqueidad giratorias 22 del segmento de junta 25 en contacto estanco con cada una de las caras de estanqueidad 22 del otro segmento giratorio. Los segmentos de soporte 112, 114 se fijan después entre sí apretando los tornillos 170 que se mantienen positivamente en las aberturas de recepción del miembro de sujeción 164. Como se muestra en las Figuras 1-4, los segmentos del anillo de estanqueidad giratorio 25, 25' se separan de las superficies internas del conjunto de soporte 124, y no se soportan rígidamente en su interior por la junta tórica 188, permitiendo de este modo pequeños movimientos flotantes radiales y axiales del anillo de estanqueidad giratorio 20.

Los segmentos del anillo de estanqueidad estacionario 33 se montan concéntricamente sobre el árbol 12, y se fijan entre sí por la junta tórica 202. La junta tórica 202 aplica una fuerza radialmente hacia dentro a la superficie exterior del anillo de estanqueidad estacionario 36 suficiente para situar las caras de estanqueidad del segmento 32 de cada segmento en contacto estanco entre sí.

Los segmentos del prensaestopas 41, 42 se sitúan concéntricamente sobre el conjunto de soporte 110, de tal manera que las caras se acoplan, y los anillos de estanqueidad giratorios y estacionarios 20, 30 se fijan entre sí por medio de tornillos 90 que se montan y mantienen positivamente por las aberturas de recepción del miembro de sujeción en los alojamientos de tornillo 80 y 82. Los tornillos 90 no se pueden retirar involuntariamente de la junta mecánica de estanqueidad 10, ya que están asegurados al conjunto de prensaestopas 40 por la abertura de recepción del miembro de sujeción 84 inventiva y el tornillo 90. Además, el montaje de los tornillos 90 no requiere el giro del árbol ya que los tornillos 90 se pueden asegurar a partir del mismo o lados opuestos del conjunto de prensaestopas 40.

Antes de asegurar completamente los tornillos del prensaestopas 90 en el alojamiento 14, el árbol 12, el conjunto de soporte 110, y los anillos de estanqueidad giratorios y estacionarios 20, 30 se deben centrar dentro de la cámara 24. Como se ha descrito anteriormente, la ranura de retención 189 facilita el centrado del anillo de estanqueidad giratorio 20. Además, los separadores de centrado 240, se pueden proporcionar opcionalmente a lo largo de la superficie exterior 116 del conjunto de soporte 110, como se muestra en la Figura 18 para centrar los segmentos del prensaestopas 41, 42 por medio de separadores de centrado 240 formados. Los separadores se pueden formar integralmente en la superficie exterior del soporte 116, o se pueden montar en las depresiones formadas a lo largo de la superficie exterior del soporte 116. En una realización preferida, los separadores 240 se separan circunferencial y uniformemente alrededor de la primera superficie exterior 146 del conjunto de soporte 110. Los separadores 240 se forman preferentemente de un material suave desgastable, tal como Teflón, que evita el raspado de la superficie interior del prensaestopas durante el movimiento de giro del conjunto de soporte 110. Aunque la realización de la Figura 18 muestra cuatro separadores uniformemente separados, cualquier número y separación de los separadores se pueden emplear. Adicionalmente, los separadores 240 no necesitan formarse sobre la primera superficie exterior del soporte 146, pero se pueden formar en diversas ubicaciones del soporte.

Otro mecanismo de centrado adecuado se puede utilizar también.

50 Cuando el conjunto de prensaestopas 40 y el conjunto de soporte 110 se alinean adecuadamente, la junta del prensaestopas 76 y la junta del soporte 160 se capturan en ranuras de junta separadas formadas en las caras de estanqueidad opuestas de los segmentos del prensaestopas y del soporte. Esta configuración de doble captura permite que la junta mecánica de estanqueidad 10 soporte presiones más altas sin degradación de la presión y juntas estancas a fluido formadas en las caras de estanqueidad de los segmentos. Adicionalmente, la junta tórica 202 forma una junta hermética a presión y estanca a fluidos entre la superficie interior del prensaestopas, por ejemplo, la segunda cara del prensaestopas 50 y la primera pared 48, y la superficie exterior 36 del anillo de estanqueidad estacionario 30.

Después que la junta mecánica de estanqueidad se ensambla y monta en el alojamiento de la bomba 14, el medio de proceso de la bomba, por ejemplo fluido hidráulico, se sella herméticamente dentro de un canal del medio de

proceso 234, como se muestra en la Figura 3, definido por la superficie interior del prensaestopas 54 (excluyendo la primera cara del prensaestopas 46), la junta tórica 202, la superficie exterior del conjunto de soporte 116, la superficie exterior de anillo estacionario 190 y el tope 192, la primera y segunda superficies del anillo de estanqueidad giratorio 180, 182, la superficie interior del conjunto de soporte 124, y la junta tórica 188. El medio del entorno ambiente, típicamente aire, carga típicamente un canal de proceso ambiente 236, típicamente estanco desde el canal de proceso 234, que se define por las superficies interiores del anillo de estanqueidad estacionario y giratorio 35, 172, la superficie exterior del anillo estacionario 190, la primera y segunda caras del prensaestopas 46, 50 y la primera pared 48, la tercera superficie exterior del anillo de estanqueidad giratorio 184, y la primera pared del conjunto de soporte 132. Se pretende que la frase "entorno ambiente" incluya cualquier entorno externo que no sea el entorno interno del alojamiento14.

Las caras de estanqueidad del segmento de los anillos de estanqueidad estacionario y giratorio 22, 32 se sitúan en contacto estanco con el otro segmento del par por la fuerza radial de las juntas tóricas 188 y 202. Además, la presión hidráulica del medio de proceso contenida dentro del canal de proceso 234 ejerce una fuerza radialmente hacia dentro adicional, proporcional a la presión del fluido, sobre las superficies exteriores del segmento del anillo de estanqueidad 36, 190, empujando las caras de estanqueidad del segmento 32 entre sí.

En general, la junta tórica 142 evita la filtración del medio de proceso a lo largo del árbol 12 y en el canal de proceso ambiente 236. La junta plana 60 impide la filtración del medio de proceso a lo largo del alojamiento14 y la interfaz de la junta mecánica de estanqueidad 10 y las juntas tóricas 188 y 202 y evita que el medio proceso invada el canal de proceso ambiente 236 por medio del conjunto de soporte 110 y el prensaestopas 40, respectivamente.

El conjunto de junta mecánica de estanqueidad ilustrativo de las realizaciones ilustrativas de la invención proporciona ventajas significativas sobre la técnica anterior, incluyendo la facilidad de instalación del conjunto de junta mecánica de estanqueidad y mejoras funcionales. Por ejemplo, el uso de la ranura de retención y/o de la entrada de doble ángulo en la superficie interior del conjunto de soporte permite mejorar la inserción de la cara giratoria, con menos fuerza de inserción necesaria. La fuerza de inserción se puede reducir entre aproximadamente 59% y 70%, aunque la invención no se limita a este intervalo. Al reducir la fuerza de inserción, es menos probable que el instalador dañe las caras de estanqueidad después de la instalación, lo que prolonga la vida útil de los componentes de estanqueidad y mejora el funcionamiento general de la instalación. La configuración ilustrativa puede eliminar también la necesidad de mantener la cara de estanqueidad giratoria en posición durante la instalación, debido a que la ranura de retención sitúa automáticamente la cara de estanqueidad giratoria en una posición adecuada. Durante el funcionamiento, la ranura de retención proporciona una mejor cuadratura de la cara de estanqueidad giratoria con respecto al árbol, y evita que el anillo de estanqueidad giratorio y/o la junta tórica asociada se muevan y/o salten fuera de la posición, lo que puede ser difícil de solucionar. La entrada de doble ángulo permite también que el soporte se apriete primero en el árbol antes de la inserción del anillo de estanqueidad giratorio y la junta tórica, lo que da como resultado una cuadratura mejorada de la cara de estanqueidad giratoria en relación con el árbol.

Además, los segmentos del prensaestopas solapantes evitan el deslizamiento de los segmentos del prensaestopas entre sí cuando se aplica fuerza al conjunto, mejorando así el rendimiento y prolongando la vida útil de los componentes de estanqueidad.

También se debe entender que las siguientes reivindicaciones son para cubrir todas las características genéricas y específicas de la invención descritas en el presente documento, y todas las declaraciones del alcance de la invención que, como cuestión de lenguaje, pudiera decirse que están comprendidas entre las mismas.

Una vez descrita la invención, lo que se reivindica como nuevo y desea ser asegurarse por el título de patente es:

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de prensaestopas de un conjunto de junta mecánica de estanqueidad dividida para proporcionar una junta estanca alrededor de un árbol, extendiéndose el árbol a lo largo de un eje longitudinal del equipo estacionario, comprendiendo el conjunto de prensaestopas:
 - 5 un primer segmento del prensaestopas arqueado (41) que tiene una primera superficie de interconexión (64) formada en un primer extremo y una segunda superficie de interconexión (66) formada en un segundo extremo; y
 - 10 un segundo segmento del prensaestopas arqueado (42) que tiene una tercera superficie de interconexión (64) formada en un primer extremo configurada para acoplarse con la primera superficie de interconexión , y una cuarta superficie de interconexión (66) en un segundo extremo configurada para acoplarse con la segunda superficie de interconexión para formar un conjunto de prensaestopas anular,
 - 15 en el que al menos un par de las superficies de interconexión acopladas son no planas y tienen formas complementarias entre sí para transmitir una fuerza de apriete en el otro segmento del prensaestopas de acoplamiento, y
 - caracterizado por que**
 - 20 la primera superficie de interconexión (64) es una superficie escalonada que tiene una primera cara plana que se extiende axialmente (4110), una segunda cara plana que se extiende axialmente (4112) y una primera cara que se extiende radialmente (4111) que conecta la primera y segunda caras planas que se extienden axialmente,
 - en el que la segunda superficie de interconexión (66) es una superficie escalonada que tiene una tercera cara plana que se extiende axialmente (4210), una cuarta cara plana que se extiende axialmente (4212) y una segunda cara que se extiende radialmente, que conecta la tercera y la cuarta caras planas que se extienden axialmente,
 - 25 en el que las caras que se extienden axialmente son paralelas entre sí, y la cara que se extiende radialmente se extiende perpendicular a las caras que se extienden axialmente,
 - en el que la primera y la segunda caras que se extienden radialmente hacen tope entre sí cuando el conjunto de prensaestopas es montado para formar un solapamiento.
- 30 2. El conjunto de prensaestopas de la reivindicación 1, en el que la primera superficie de interconexión incluye una protuberancia y la tercera superficie de interconexión incluye un rebaje dimensionado y configurado para recibir la protuberancia para asegurar el primer segmento del prensaestopas arqueado en el segundo segmento del prensaestopas arqueado.
- 35 3. El conjunto de prensaestopas de la reivindicación 2, en el que la primera superficie de interconexión incluye además un rebaje y la tercera superficie de interconexión incluye una protuberancia dimensionada y conformada para recibirse por el rebaje.
4. El conjunto de prensaestopas de la reivindicación 2, en el que la segunda superficie de interconexión incluye una protuberancia y la cuarta superficie de interconexión incluye un rebaje dimensionado y configurado para recibir la protuberancia para fijar el segundo extremo del primer segmento del prensaestopas arqueado en el segundo extremo del segundo segmento del prensaestopas arqueado.
- 40 5. El conjunto de prensaestopas de la reivindicación 2, en el que la segunda superficie de interconexión incluye además un rebaje y la cuarta superficie de interconexión incluye una protuberancia dimensionada y conformada para recibirse por el rebaje en la segunda superficie de interconexión.

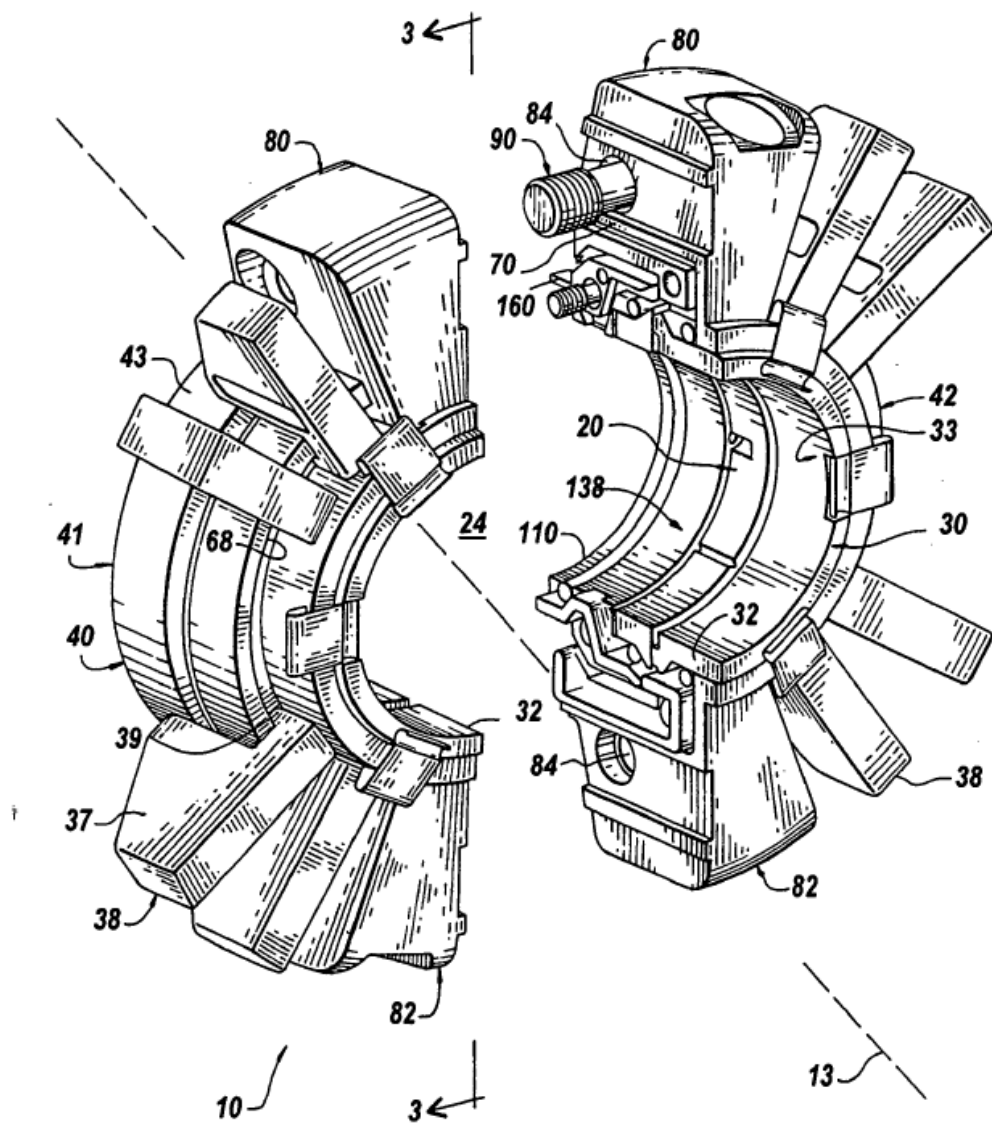


Fig. 1

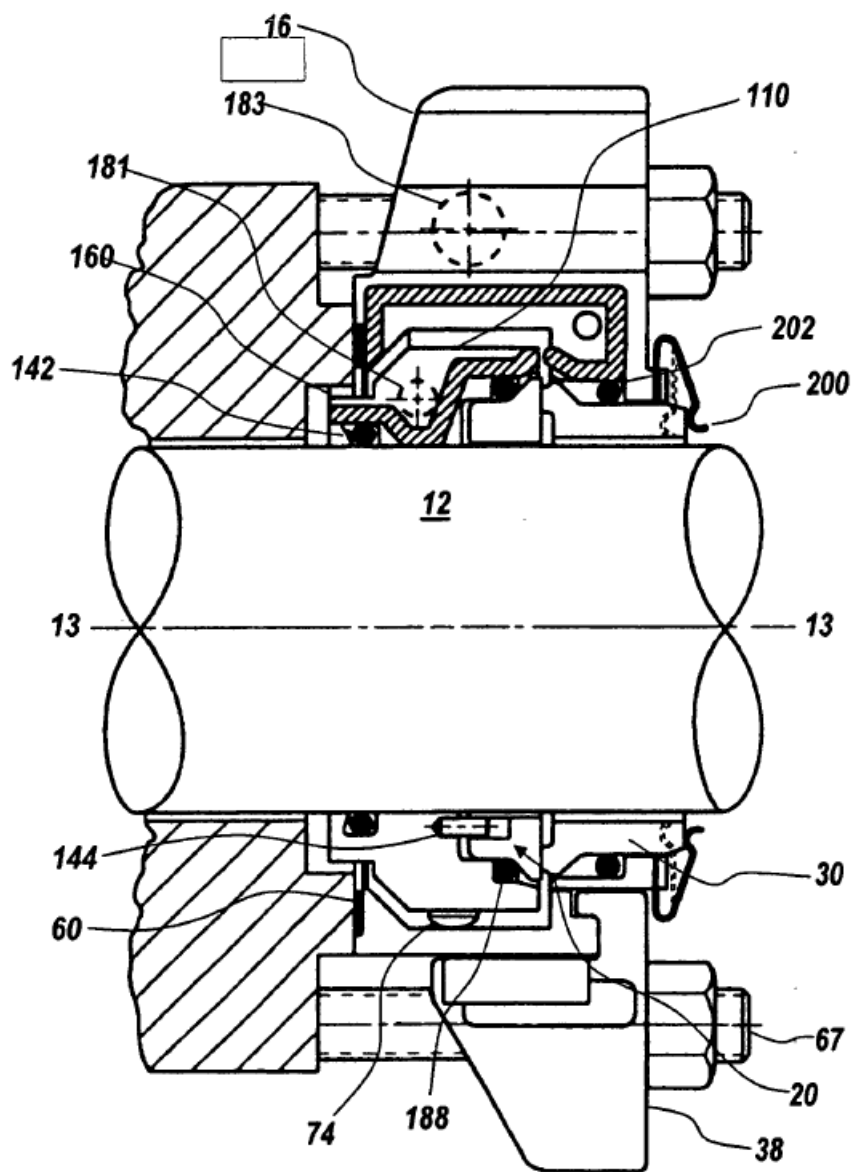


Fig. 2

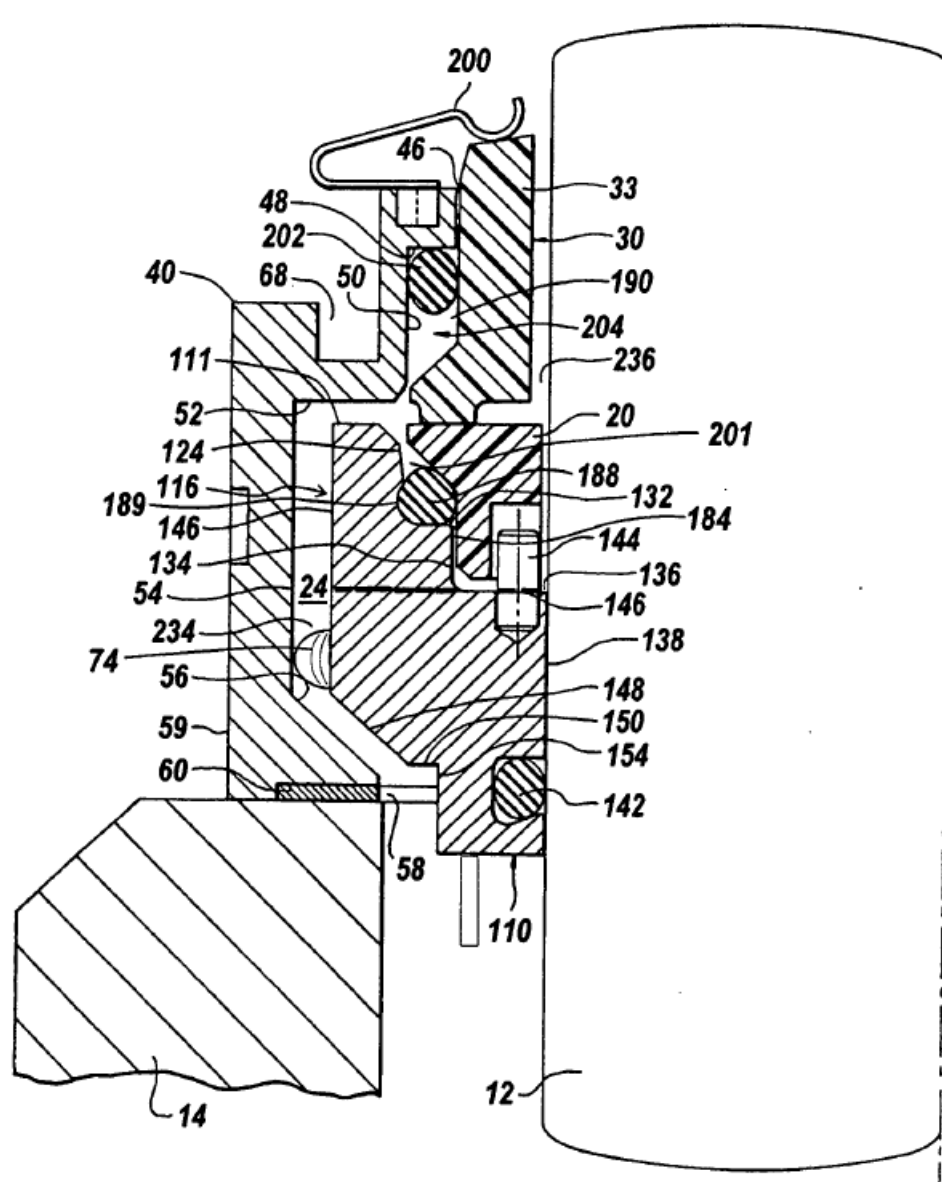


Fig. 3

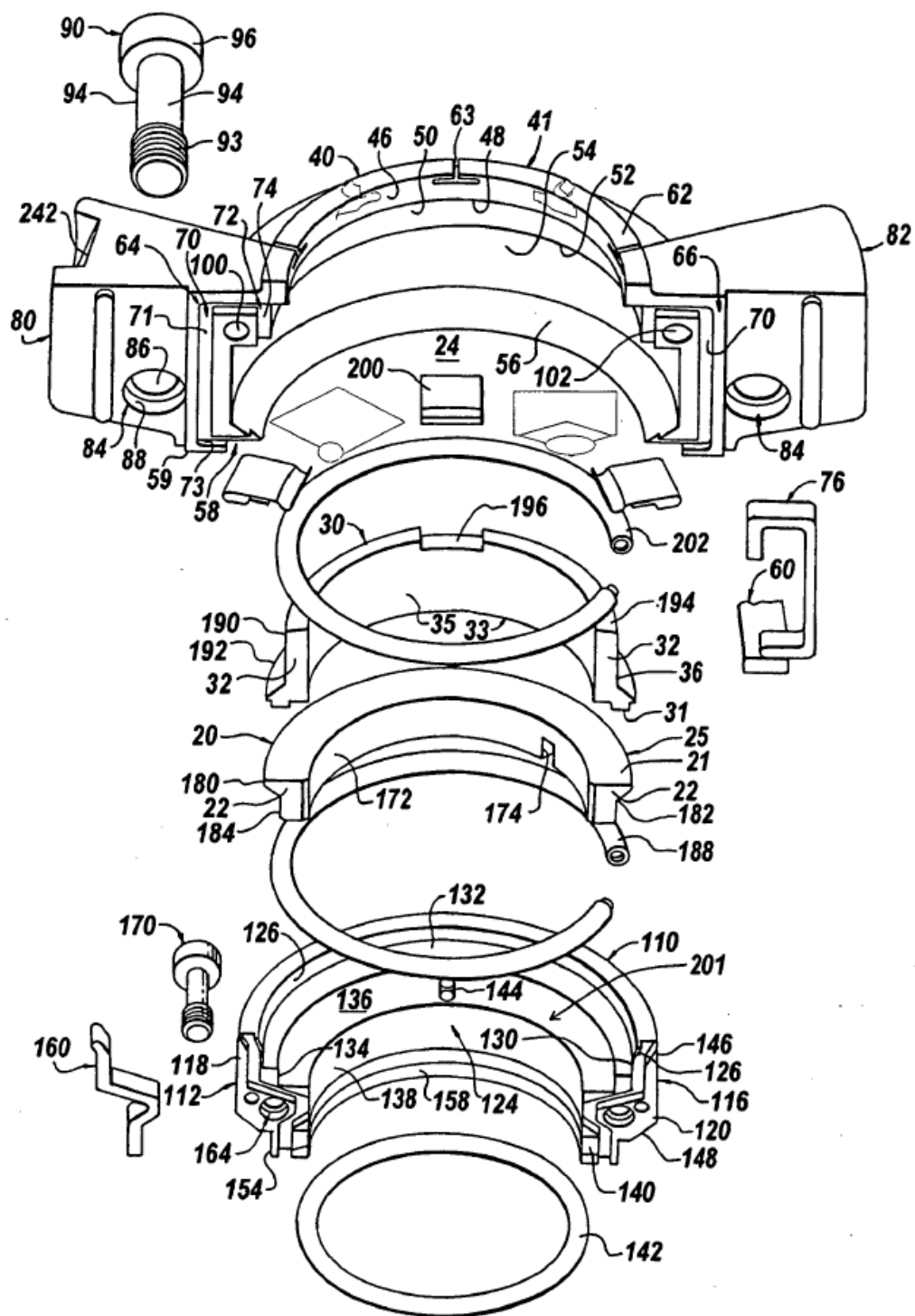
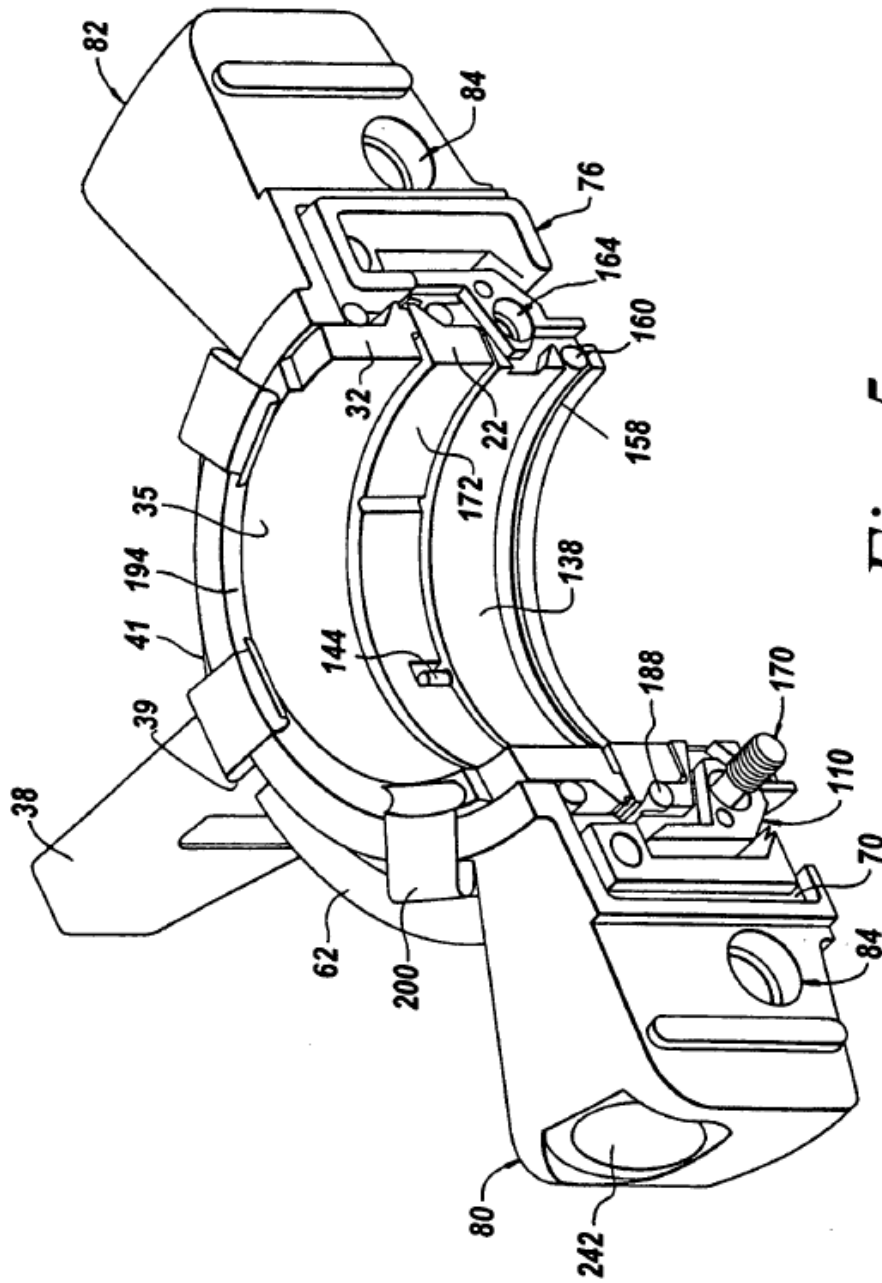


Fig. 4



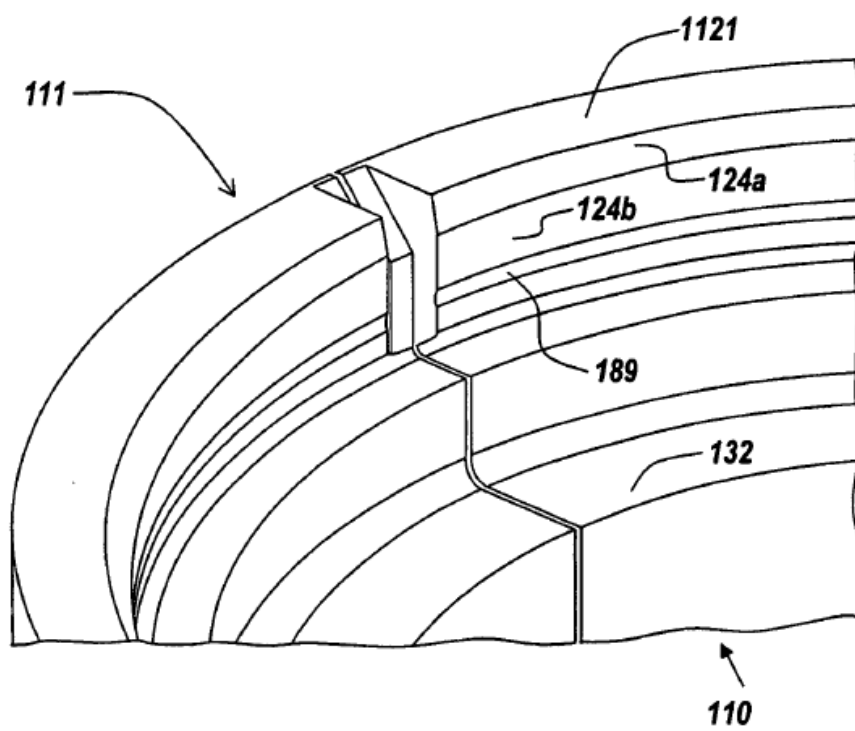


Fig. 6

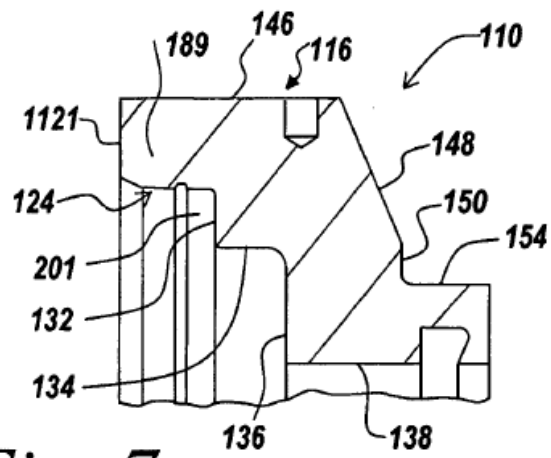


Fig. 7

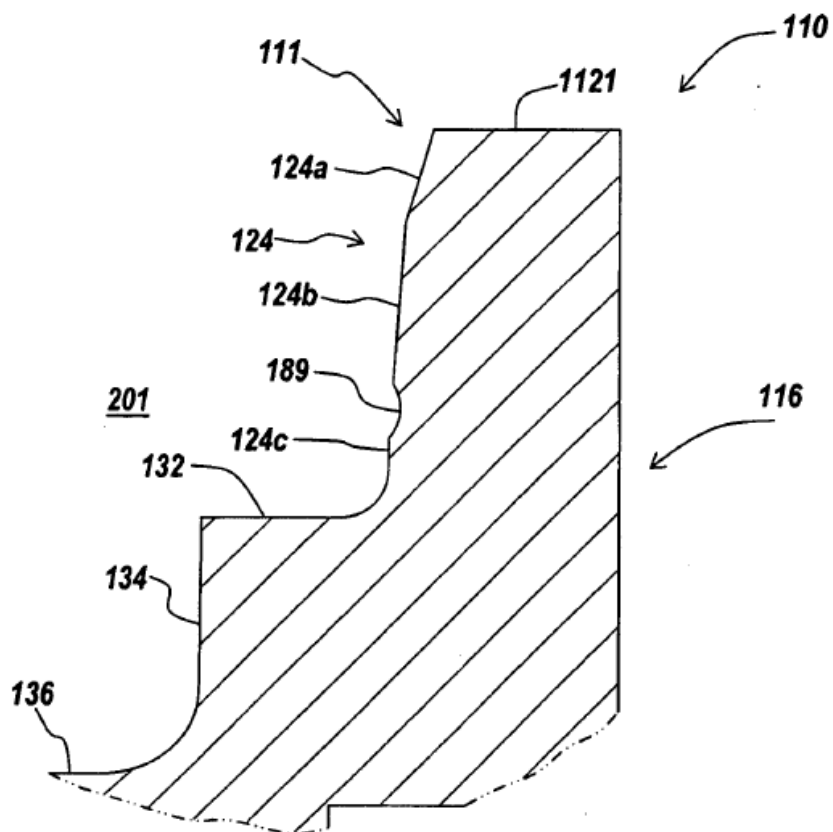


Fig. 8

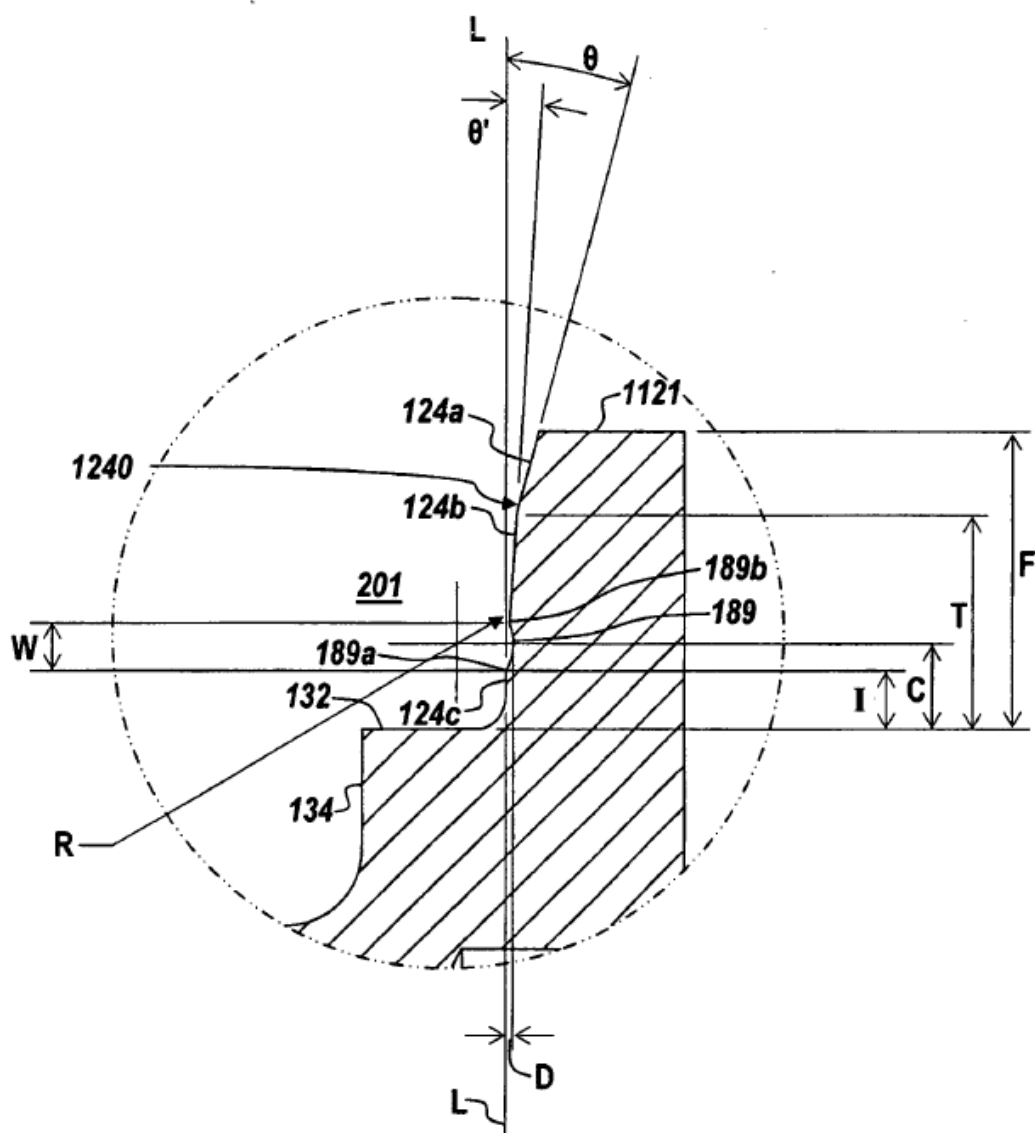


Fig. 9

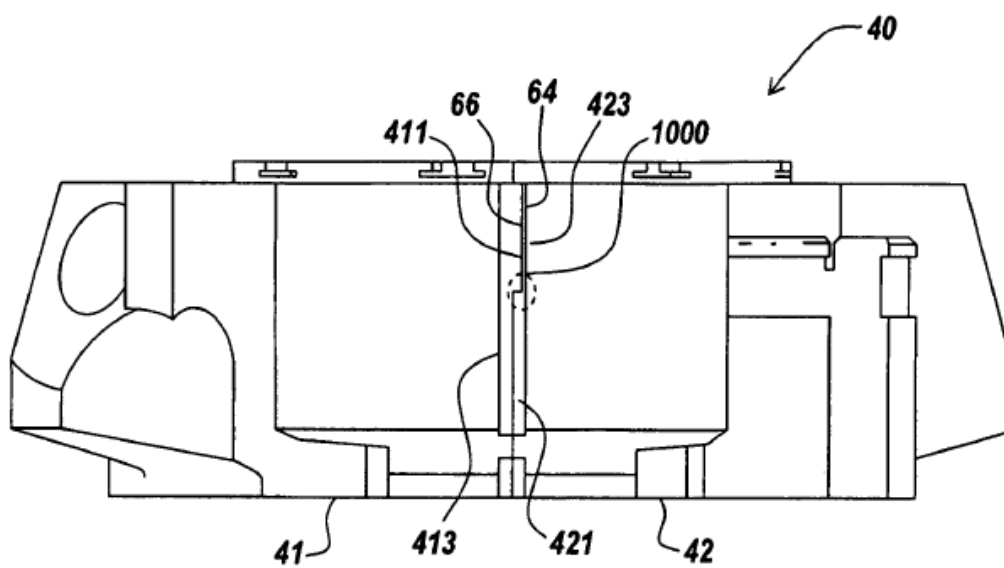


Fig. 10

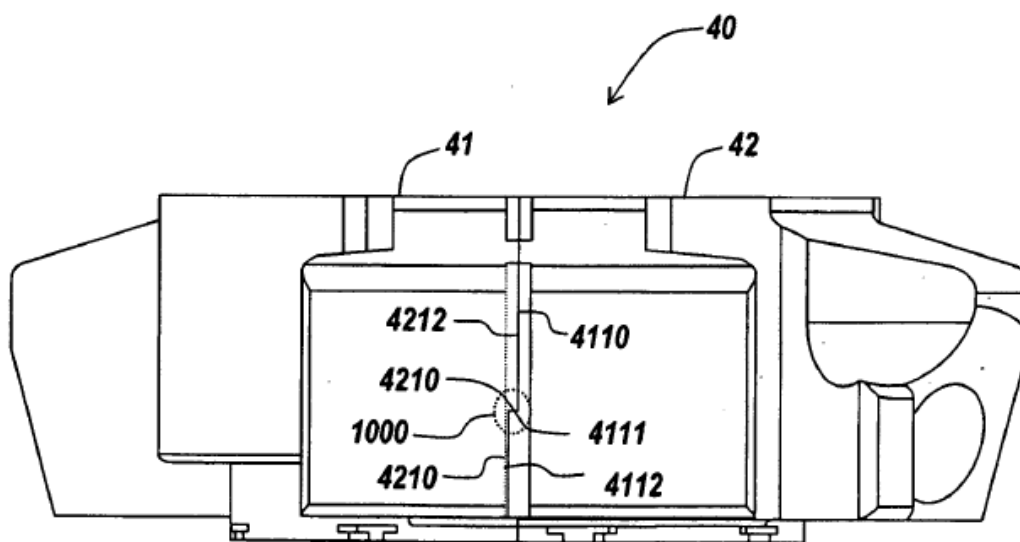


Fig. 11

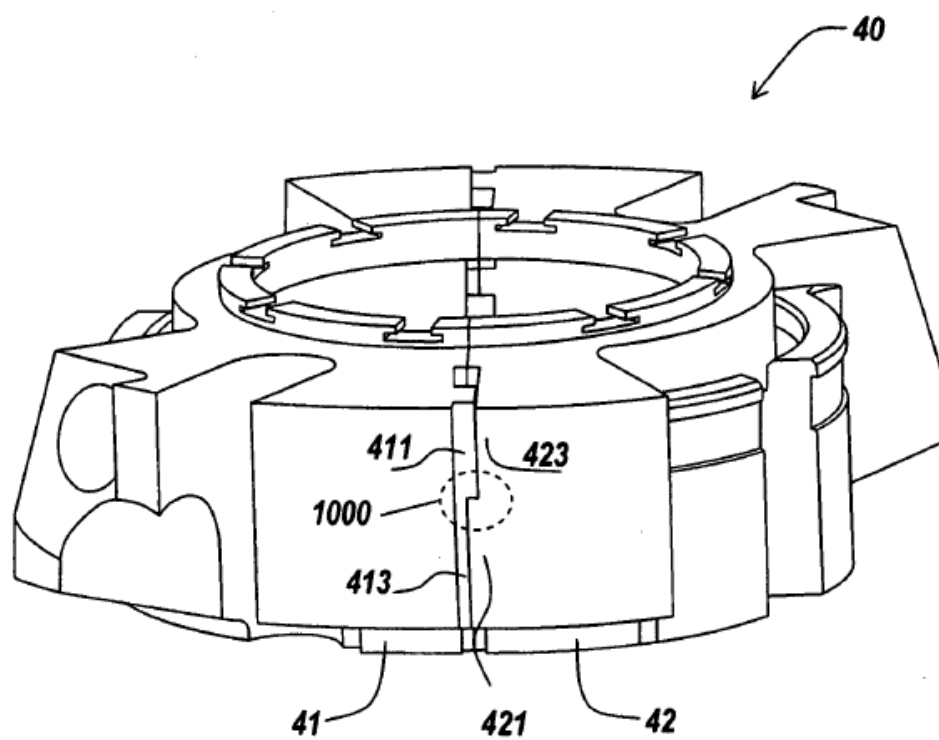


Fig. 12

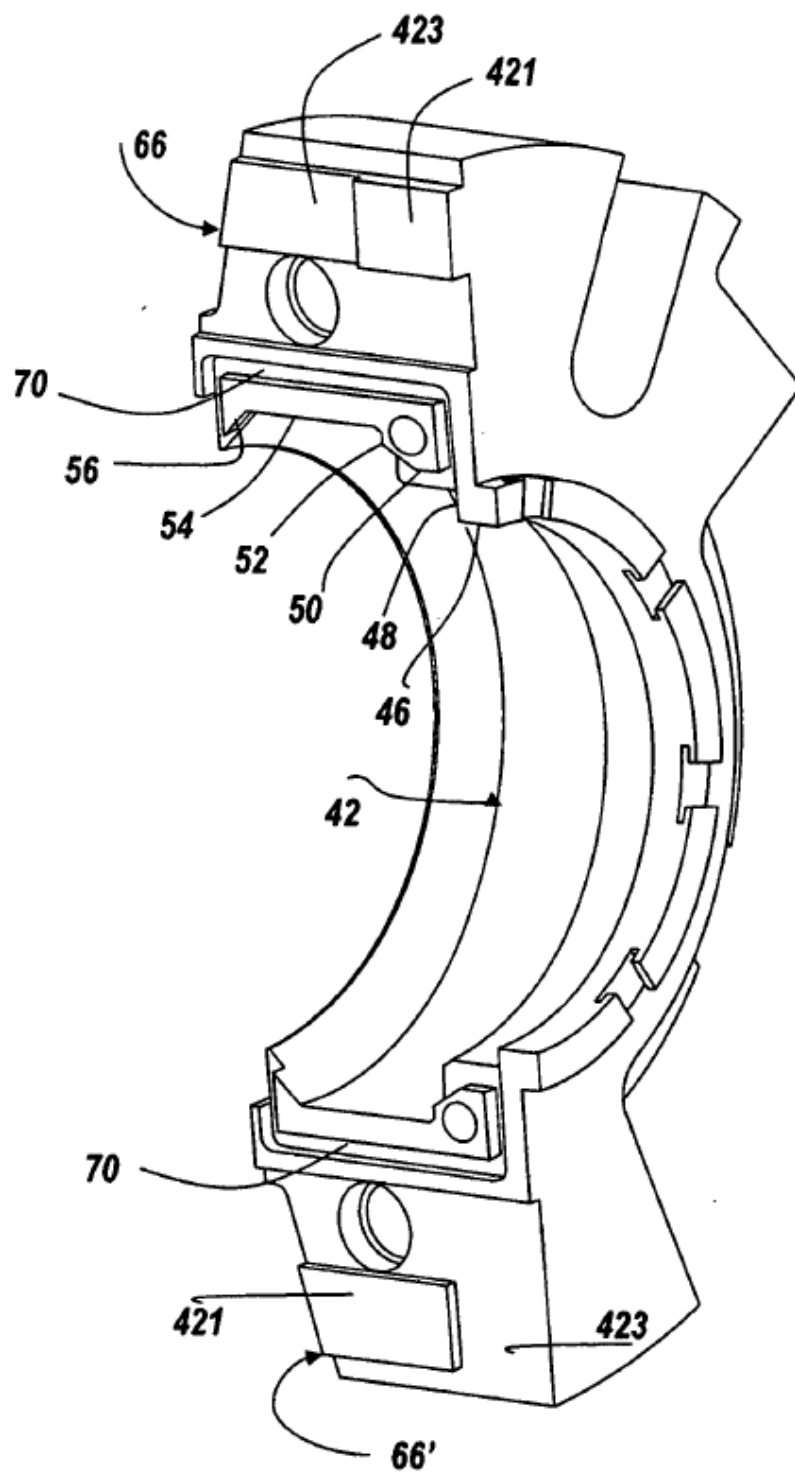


Fig. 13

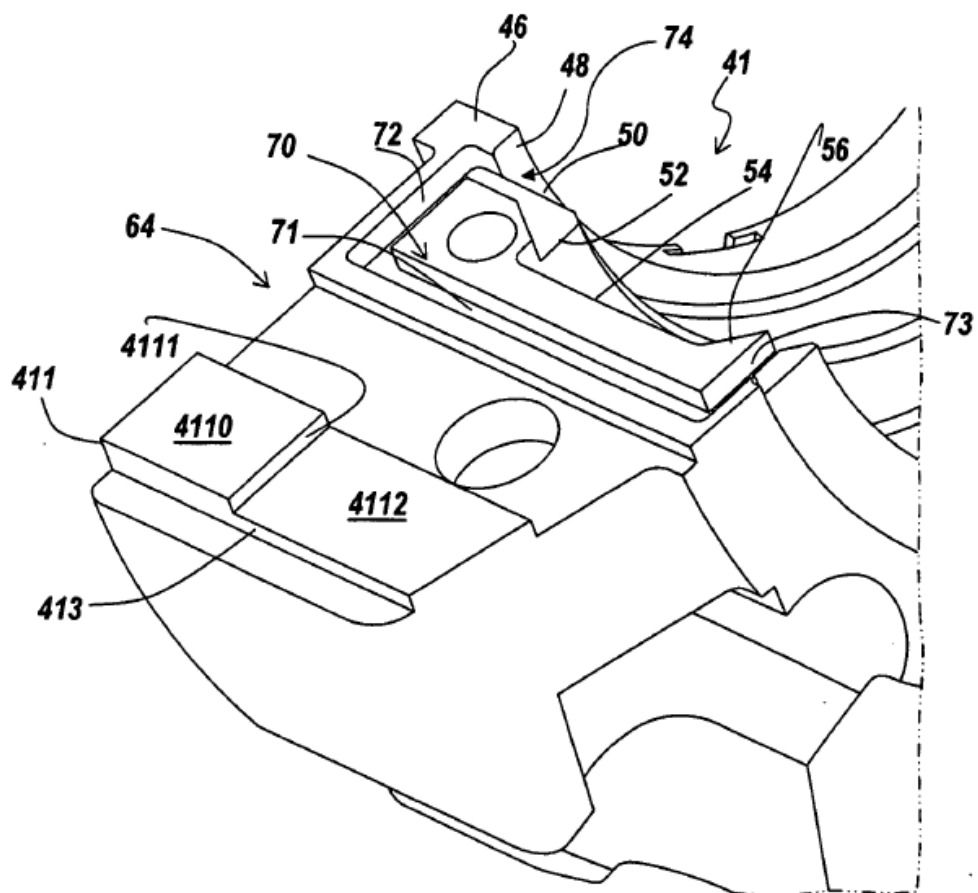


Fig. 14

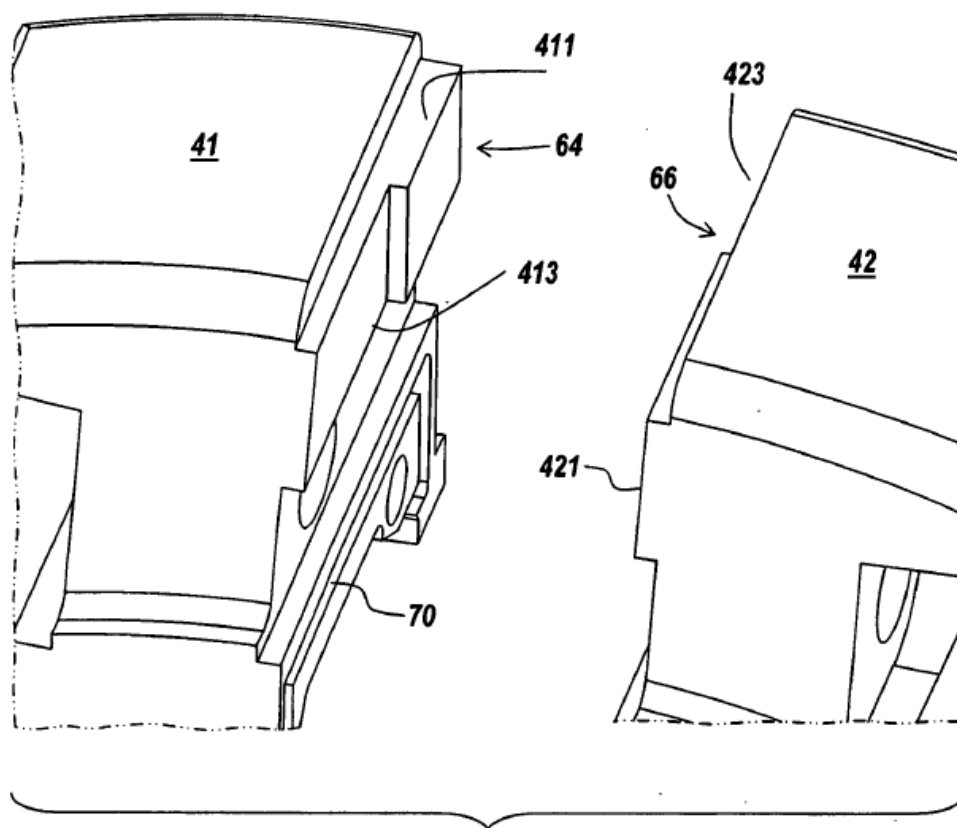


Fig. 15

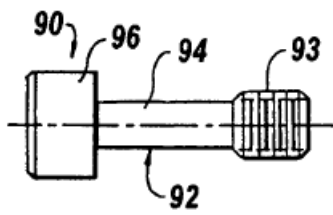


Fig. 16A

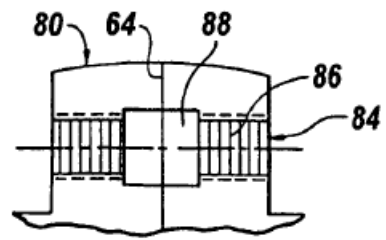


Fig. 16B

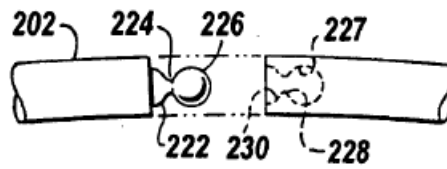


Fig. 17

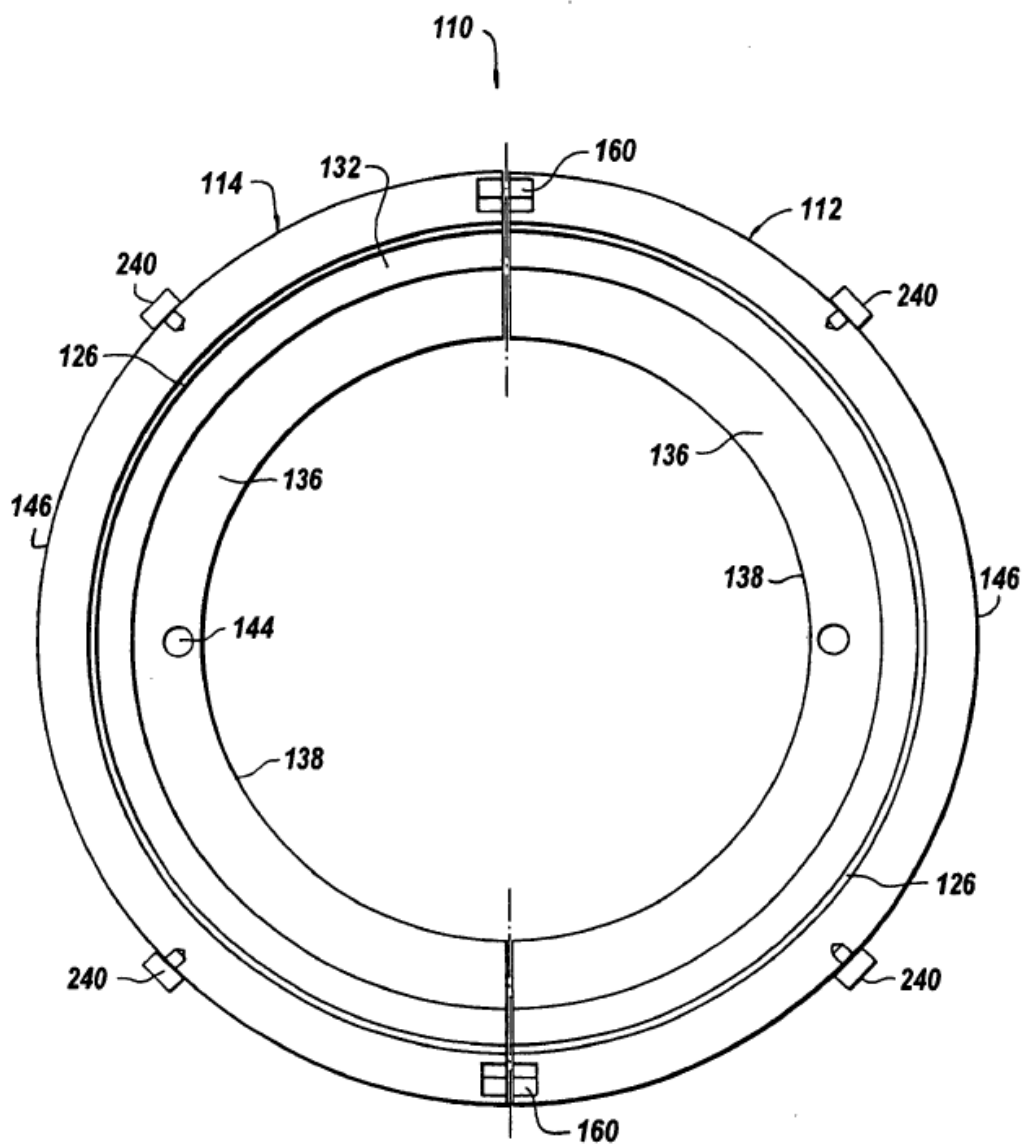


Fig. 18

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 Esta lista de referencias citadas por el solicitante es para conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha tenido mucho cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la EPO declina responsabilidades por este asunto.

Documentos de patentes citadas en la descripción

- EP 0658713 A [0001]
- US 5571268 A [0031]
- US 4576384 A [0047]
- US 5209496 A [0073]