(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 967 391**

(51) Int. Cl.:

F16L 27/087 (2006.01)
B23Q 11/10 (2006.01)
F16L 27/08 (2006.01)
F16L 27/093 (2006.01)
F16L 39/04 (2006.01)
F16L 39/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2018 PCT/US2018/054538**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019 WO19074781**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2018 E 18865799 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023 EP 3695155**

(54) Título: **Junta giratoria con múltiples pasos**

(30) Prioridad:

09.10.2017 US 201762569913 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2024

(73) Titular/es:

DEUBLIN COMPANY, LLC (100.0%)
2050 Norman Drive
Waukegan IL 60085, US

(72) Inventor/es:

PETROU, ANTON A. y
FREED, LISA

(74) Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

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

Junta giratoria con múltiples pasos

Campo de la divulgación

La presente divulgación se refiere a juntas giratorias y, más específicamente, a juntas giratorias que tienen múltiples pasos.

Antecedentes de la divulgación

La presente divulgación se refiere a juntas giratorias y, más específicamente, a juntas giratorias que tienen múltiples pasos. Son conocidas las juntas giratorias que tienen múltiples pasos para crear pasos de fluido sellados o sellables entre componentes mecánicos giratorios y no giratorios. Debido a su complejidad, las juntas giratorias con múltiples pasos a menudo son propensas a sufrir fugas debido al desgaste o, en ciertas ocasiones, al montaje incompleto o incorrecto del dispositivo. Es más, el complejo proceso de montaje o desmontaje asociado con el mantenimiento de dichas juntas supone una tarea costosa y que requiere mucho tiempo. El documento US 2 768 843 A divulga un acoplamiento de fluido para la transmisión de fluido a presión entre dos elementos giratorios. En el documento US 2 458 343 A, se muestra un dispositivo de sellado giratorio para un vástago giratorio. El documento US 2 557 498 A divulga un acoplamiento hidráulico para un miembro giratorio cilíndrico.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una junta giratoria con múltiples pasos y sellado de fluido perfeccionado que pueda montarse y desmontarse de manera eficiente. Este objetivo se consigue mediante una junta giratoria de acuerdo con la reivindicación 1 o mediante un método para montar una junta giratoria con múltiples pasos de acuerdo con la reivindicación 7.

Breve sumario de la divulgación

La presente divulgación se refiere a una junta giratoria que tiene múltiples pasos de fluido asociados con la misma. En la junta giratoria con múltiples pasos de acuerdo con la divulgación una carcasa forma un orificio generalmente recto que permite el montaje modular de la junta, lo cual supone una mejora con respecto a las configuraciones de junta giratoria conocidas. Adicionalmente, la junta giratoria de acuerdo con la divulgación proporciona puntos de interfaz y sellado perfeccionados con respecto a los diseños propuestos anteriormente.

Una junta giratoria de acuerdo con la invención incluye una carcasa que tiene un orificio cilíndrico que se extiende a través de un cuerpo de la carcasa, siendo el orificio cilíndrico sustancialmente recto. La junta giratoria incluye además un vástago montado de forma giratoria en el orificio cilíndrico, teniendo el vástago un eje longitudinal que se extiende a lo largo de una línea central del orificio. Una pluralidad de placas anulares están montadas en el vástago, estando la pluralidad de placas anulares espaciadas entre sí a intervalos regulares a lo largo del eje longitudinal, extendiéndose cada una de la pluralidad de placas anulares una distancia radial desde el vástago dentro del orificio y teniendo un paso radial que se extiende a través de las mismas, estando la pluralidad de placas anulares acopladas de forma giratoria y sellable para girar con el vástago. Una pluralidad de carretes están dispuestos de forma alternante entre la pluralidad de placas anulares. La pluralidad de carretes acoplan de manera sellada con el orificio cilíndrico y están constreñidos axialmente con la carcasa para no girar con el vástago. Cada uno de la pluralidad de carretes está dispuesto entre dos placas anulares adyacentes de la pluralidad de placas anulares e incluye una pared de extensión radial, que tiene un paso de fluido de extensión radial a través de la misma. Dos anillos de sellado están dispuestos de manera deslizante a lo largo del eje longitudinal y desviados en direcciones opuestas, de modo que los dos anillos de sellado deslicen contra las caras laterales de las dos placas anulares adyacentes cuando el vástago esté girando. El vástago, la pluralidad de placas anulares y la pluralidad de carretes están dispuestos para su montaje en una disposición apilada, que puede insertarse en su totalidad en el orificio cilíndrico de la carcasa.

En un aspecto que no está de acuerdo con la invención, la divulgación describe una junta giratoria con múltiples pasos. La junta giratoria con múltiples pasos incluye una carcasa, que incluye un cuerpo unitario que tiene un orificio que se extiende a través del mismo entre dos aberturas de orificio. La carcasa incluye una pluralidad de aberturas de salida de fluido dispuestas en diferentes ubicaciones axiales a lo largo de una línea central del orificio y que se extienden desde el orificio a través de la carcasa, y un cojinete dispuesto en cada una de las dos aberturas de orificio. Un vástago se extiende a través del orificio y está montado de manera giratoria en el orificio a través de los cojinetes. El vástago tiene formados una pluralidad de pasos de fluido a través del mismo, extendiéndose cada uno de la pluralidad de pasos de fluido desde una abertura axial en una cara de extremo del orificio hasta una abertura radial dispuesta a una distancia axial a lo largo de un eje longitudinal del vástago. La abertura axial y la abertura radial de cada uno de la pluralidad de pasos están conectadas fluídicamente a través de un canal de medios, que se extiende dentro del vástago y paralelo al eje longitudinal a una distancia radial desplazada con respecto a una línea central del vástago, que coincide con la línea central del orificio cuando el vástago está dispuesto en el orificio. La pluralidad de pasos de fluido incluye al menos: un primer paso que tiene una primera abertura axial conectada a una primera abertura radial mediante un primer canal de medios; un segundo paso que tiene una segunda abertura axial conectada a una segunda abertura radial mediante un segundo canal de medios; y un tercer paso que tiene una tercera abertura axial conectada

a una tercera abertura radial mediante un tercer canal de medios, en donde la tercera abertura radial está dispuesta entre la primera y segunda aberturas radiales con respecto a una ubicación axial a lo largo de la línea central del vástago.

En una realización de acuerdo con la invención, una primera placa anular está acoplada de manera sellable alrededor de una ubicación axial del vástago que incluye la primera abertura radial. La primera placa anular tiene un paso radial que se extiende a través de la misma, y que está alineado axialmente y comunica fluídicamente con la primera abertura radial del vástago y una correspondiente primera abertura de salida de fluido de la carcasa. Una segunda placa anular está acoplada de manera sellable alrededor de una ubicación axial del vástago que incluye la segunda abertura radial. La segunda placa anular tiene un paso radial que se extiende a través de la misma, y que está alineado axialmente y comunica fluídicamente con la segunda abertura radial del vástago y una correspondiente segunda abertura de salida de fluido de la carcasa. Un carrete está acoplado de manera sellable alrededor de una ubicación axial del vástago que está entre la primera y segunda placas anulares. El carrete incluye un paso radial que se extiende a través del mismo, y que está alineado axialmente y comunica fluídicamente con la tercera abertura radial del vástago y una correspondiente tercera abertura de salida de fluido de la carcasa. El carrete incluye además un primer anillo de sellado dispuesto de manera deslizante y sellable en una dirección axial en el carrete. El primer anillo de sellado se acopla de manera sellable a una cara anular de la primera placa anular para formar un sello mecánico deslizante de superficie. El carrete incluye además un segundo anillo de sellado dispuesto de manera deslizante y sellable en la dirección axial en el carrete. El segundo anillo de sellado se acopla de manera sellable a una cara anular de la segunda placa anular para formar también un sello mecánico deslizante de superficie.

En otro aspecto adicional, la divulgación describe un método de acuerdo con la invención para montar una junta giratoria con múltiples pasos de acuerdo con la reivindicación 1. El método incluye proporcionar un vástago que tiene un extremo libre y un extremo embridado, una pluralidad de placas anulares y una pluralidad de carretes. Se insertan una de la pluralidad de placas anulares y uno de la pluralidad de carretes en el vástago por el extremo libre, de manera alternante, para crear una pila. Se fija la pila al vástago con un sujetador y se inserta en un orificio de una carcasa.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

La FIG. 1 es una vista esquemática en perspectiva frontal de una junta giratoria con múltiples pasos de acuerdo con la divulgación.

La FIG. 2 es una vista esquemática en perspectiva trasera de una junta giratoria con múltiples pasos de acuerdo con la divulgación.

La FIG. 3 es una sección transversal de la junta giratoria con múltiples pasos mostrada en las FIGS. 1 y 2.

Cada una de las FIGS. 4 y 5 son detalles ampliados de la sección transversal de la FIG. 3.

Descripción detallada de los dibujos

En las FIGS. 1 y 2 se muestran vistas esquemáticas de la junta giratoria 100 en las perspectivas frontal y trasera, respectivamente. La junta giratoria 100 de la realización ilustrada incluye ocho pasos de fluido, pero cabe señalar que su construcción modular resulta adecuada para juntas giratorias que tengan menos o más de ocho pasos. Como se muestra, la junta giratoria 100 incluye una carcasa 102 que rodea un vástago 104 de rotor, que puede verse en la sección transversal de la FIG. 3. El vástago 104 de rotor está conectado a una brida 106, que proporciona interfaces de fluido para los diversos pasos de fluido que se extienden a través de la junta giratoria 100. Estos pasos de fluido, como se describe a continuación en el presente documento con más detalle, se extienden a través de la junta y están fluídicamente aislados entre sí y con respecto al medio ambiente mediante unos sellos mecánicos deslizantes de superficie, formados a lo largo de interfaces deslizantes de componentes fijados entre el vástago giratorio 104 de rotor y la carcasa 102.

En la realización mostrada de acuerdo con la invención, la brida 106 incluye uno o más puertos giratorios 108 de fluido (se muestran ocho) que están dispuestos alrededor de un eje 110 de rotación en una cara trasera 112 de la brida 106. La disposición puede ser simétrica o asimétrica. La forma de la brida 106 se muestra como una placa plana circular que está configurada para su conexión a un componente mecánico giratorio (no mostrado). La brida 106 proporciona la flexibilidad u oportunidad de incluir diversos otros pasos y puertos de fluido dispuestos en ubicaciones que facilitan la conexión de la junta 100 a diversas máquinas. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 3, cada uno de los puertos giratorios 108 de fluido también puede conectarse a un paso 114 de extensión radial y a un puerto 116 de extensión axial adicional dispuesto radialmente hacia fuera con respecto a los puertos giratorios 108 de fluido, o a un puerto 120 de fluido orientado radialmente dispuesto a lo largo de una periferia exterior de la brida 106 a través de un paso 118 de conexión, que también se extiende radialmente con respecto al eje 110. Estas y otras disposiciones permiten la conexión flexible y conveniente a la junta 100 de pasos de fluido del componente giratorio mecánico. También se pueden incorporar unas ranuras 122 de sellado que alojen, por ejemplo, sellos radiales (no mostrados) o cualquier otro tipo de sello o junta en la superficie plana 112 en la parte trasera de la brida 106, así como unos orificios 124 de montaje para montar la brida y, por tanto, la junta 100, al componente giratorio mecánico (no mostrado).

Volviendo ahora a la sección transversal de la FIG. 3, y a los detalles ampliados de las FIGS. 4 y 5, cada puerto giratorio 108 de fluido está conectado de manera fluídica o abierta a uno de una pluralidad de canales 126 de medios. Los canales 126 de medios se extienden internamente a lo largo de un cuerpo del vástago 104 de rotor. En la ilustración de la FIG. 3, se muestran dos canales 126 de medios, pero cabe señalar que, aunque una pluralidad de canales 126 de medios se extienden a través del vástago 104 de rotor, en este caso, ocho, solo dos son visibles en la sección transversal captada en la FIG. 3. Cada canal 126 de medios es generalmente recto y se forma mediante una operación de perforación con pistola u otra operación de formación aplicada al vástago 104 de rotor. Dependiendo del puerto de salida particular al que esté conectado un canal 126 de medios determinado, variará la longitud del canal o, dicho de otra manera, la profundidad del canal hacia el interior del vástago 104 de rotor con respecto a la cara 112 de extremo de la brida 106. Es más, cada canal 126 de medios se extiende paralelo al eje 110 pero a una distancia radial desplazada con respecto al mismo, de manera que numerosos canales de medios pueden estar formados alrededor de cualquier sección transversal circular del vástago 104 de rotor y extenderse paralelos a los canales 126 de medios adyacentes. En una realización, la pluralidad de canales 126 de medios están dispuestos alrededor del eje 110.

Cada canal 126 de medios está conectado a un paso transversal 128 de extensión radial hacia fuera con respecto al eje 110 y conecta fluídicamente el respectivo canal 126 de medios con una superficie exterior 130 del vástago 104 de rotor en una ubicación axial particular, L, a lo largo de una longitud del vástago 104 de rotor. La longitud L, que será diferente para cada uno de la pluralidad de canales 126 de medios, está dispuesta para alinearse con una correspondiente ubicación axial a lo largo de la carcasa 102, en la que está formado un correspondiente canal 132 de distribución. En la realización ilustrada, hay un canal 132 de distribución que corresponde a cada canal 126 de medios y su respectivo paso transversal 128 en la respectiva longitud L.

Cada canal 132 de distribución está formado a lo largo de una superficie 134 de orificio interior de la carcasa 102. La carcasa 102 tiene una forma generalmente cilíndrica que incluye una superficie periférica exterior 136 y un orificio escalonado 138, que se extiende centralmente a lo largo de la carcasa 102. Cada canal 132 de distribución está alineado axialmente con un correspondiente paso transversal de la pluralidad de pasos transversales 128, y está dispuesto para recibir o proporcionar fluido desde/hacia el respectivo paso transversal 128 independientemente de la orientación angular del vástago 104 de rotor con respecto a la carcasa 102.

A modo de ilustración, la carcasa 102 forma, con respecto al canal de distribución particular 132 que se indica en la FIG. 3, un paso 140 de conexión que se extiende radialmente a través de la carcasa 102 entre la superficie 134 de orificio interior de un segmento del orificio escalonado 138 y la superficie periférica exterior 136. Un tapón 142 cierra fluídicamente un extremo radialmente exterior del paso 140 de conexión, y un paso axial 144, que está formado en la carcasa 102 y que se extiende paralelo al eje 110, conecta cada paso 140 de conexión con un puerto 146 de extremo formado en una cara exterior 148 de la carcasa 102. Como se muestra, el puerto 146 de extremo incluye un tapón 150. Un puerto no giratorio 152 de fluido está formado en un extremo libre de un paso radial 153, que está formado en la carcasa 102 y se extiende radialmente entre el respectivo paso axial 144 y el puerto no giratorio 152 de fluido, y que conecta fluídicamente el puerto no giratorio 152 de fluido con el correspondiente canal 132 de distribución. En la realización ilustrada, en la carcasa está formado un conjunto de ocho estructuras y pasos de este tipo, cada uno de los cuales conecta uno de los ocho canales 132 de distribución con un correspondiente puerto no giratorio 152 de fluido. En esta disposición, todas las conexiones de fluido no giratorias de la junta 100 pueden practicar en una ubicación alrededor del extremo de la carcasa en ubicaciones espaciadas angularmente alrededor de la periferia de la carcasa 102.

Para fijar la carcasa 102 y el vástago 104 de rotor, se conecta un anillo adaptador 154 a un extremo interior de la carcasa 102 mediante sujetadores 156 que se acoplan de forma roscada a las aberturas 158 formadas en la carcasa 102. A los sujetadores 156 puede accederse a través de unas aberturas 160 formadas en la brida 106. El anillo adaptador 154 se acopla giratoriamente a la carcasa 102 e incluye un saliente 162 que hace tope con una pista de una disposición 164 de cojinete dispuesta entre el vástago 104 de rotor y la carcasa 102. También se pueden disponer unos pasadores 165 de alineación para orientar y acoplar giratoriamente el anillo adaptador 154 con la carcasa 102 durante el montaje y el funcionamiento. En el extremo exterior de la carcasa 102, una segunda disposición 166 de cojinete conecta de manera giratoria el extremo libre del vástago 104 de rotor con el extremo libre o exterior de la carcasa 102.

Durante el funcionamiento se pueden proporcionar fluidos, tales como líquidos o gases, de forma sellada entre cada correspondiente par de un puerto giratorio 108 de fluido (o uno de los puertos giratorios asociados con el mismo como se describió anteriormente) y un correspondiente puerto no giratorio 152 de fluido, a través de un paso de fluido definido a través de la junta 100. Dicho paso de fluido está separado fluídicamente de otros pasos de fluido similares, definidos a través de la junta 100 y que conectan cualquiera de los pares restantes de puertos 108 y 152 giratorios y no giratorios de fluido. Cada paso de fluido incluye pasos de fluido formados en las diversas estructuras de junta 100, y también un sello mecánico deslizante de superficie que aísla el paso de fluido de los pasos de fluido adyacentes y del medio ambiente.

En la realización ilustrada de acuerdo con la invención, a través de la junta 100 puede estar definida una pluralidad de pasos de fluido. En la sección transversal de la FIG. 3 puede verse uno de la pluralidad de dichos pasos de fluido. El

paso del fluido está definido, sin ningún orden en particular, para incluir el puerto giratorio 108 de fluido, el canal 126 de medios, el paso transversal 128, el canal 132 de distribución, el paso 140 de conexión, el paso axial 144, el paso radial 153 y el puerto no giratorio 152 de fluido. El flujo de fluido a través de este paso de fluido y también a través de otros pasos de fluido similares, definidos a través de la junta 100, puede ser en cualquier dirección, es decir, desde el puerto giratorio 108 de fluido hacia el puerto no giratorio 152 o viceversa.

Para proporcionar un sello deslizante a lo largo de cada paso, la junta 100 utiliza sellos anulares deslizantes que tienen una relación de equilibrio de entre 0 y 1. La expresión "relación de equilibrio", como se usa en el presente documento, es la relación entre las áreas superficiales hidráulica netas de cierre y apertura de los anillos de sellado que se utilizan para interconectar y crear un sello mecánico de superficie. Como se muestra en la FIG. 3, la junta 100 incluye cuatro conjuntos 168 de anillos de sellado que están dispuestos a lo largo del vástago 104 de rotor. En la vista detallada ampliada de la FIG. 4 se muestra una vista detallada de un conjunto 168 de anillos. En referencia a esta figura, cada conjunto 168 de anillos incluye un carrete 170 de soporte que monta y soporta dos soportes 172 de anillo de sellado, teniendo cada soporte 172 de anillo de sellado una sección transversal en "L", como se muestra. Los soportes 172 de anillo de sellado están soportados de manera deslizante y sellable sobre el carrete 170 de soporte de forma desviada. Como se muestra, un resorte 174 está dispuesto entre cada soporte 172 de anillo de sellado y el carrete 170, y está orientado de manera que el resorte 174 tienda a empujar el soporte 172 de anillo de sellado en una dirección axial opuesta al carrete 170. Por lo tanto, cuando los dos soportes 172 de anillo de sellado están conectados en cualquier lado axial del carrete 170, los dos anillos se ven empujados a separarse.

Cada soporte 172 de anillo de sellado incluye un anillo no giratorio 176 de sellado montado en el mismo. Cada anillo no giratorio 176 de sellado contacta de manera deslizante y sellable con un anillo giratorio 178 de sellado, para formar con el mismo un sello mecánico de superficie a lo largo de una interfaz de contacto entre los dos anillos. El anillo giratorio 178 de sellado está montado en una placa anular 180 que está dispuesta alrededor del vástago 104 de rotor y acoplada de manera giratoria con el mismo de manera que la placa anular 180 y, por tanto, los anillos giratorios 178 de sellado dispuestos en la misma, giren juntos. Como puede verse en la FIG. 4, y también la FIG. 3, en la realización ilustrada hay cinco placas anulares 180 conectadas al vástago 104 de rotor a intervalos regulares, que coinciden axialmente con los canales 132 de distribución formados a lo largo de la superficie 134 de orificio interior de la carcasa 102. Cada placa anular 180 incluye, excepto opcionalmente las placas dispuestas en las ubicaciones de los extremos distales a lo largo del vástago de rotor, dos anillos giratorios 178 de sellado dispuestos en cada extremo axial de la placa anular 180. Un paso radial 182, que puede ser un agujero, abertura o canal formado en la placa, conecta fluídicamente las porciones radialmente internas y externas de la placa, y está alineado axialmente a lo largo del vástago 104 de rotor con ciertos pasos transversales 128, como puede verse en el lado derecho de la FIG. 3 para el canal 126 de medios más externo.

Con referencia ahora a la FIG. 4, también puede verse que ciertos pasos transversales 128, tales como el indicado en la figura, están alineados axialmente a lo largo del vástago 104 de rotor con un paso radial 184 formado dentro de una pared 186 de extensión radial del carrete 170. De manera similar a las placas anulares 180, un manguito interior 171 (FIG. 4) está apilado a lo largo del vástago 104 de rotor de manera alternante con las placas anulares 180 e incluye una abertura que está alineada axialmente con un paso transversal 128, las paredes 186 de extensión radial del correspondiente carrete 170 y el paso radial 184 formado en el mismo, y con los canales 132 de distribución formados a lo largo de la superficie 134 de orificio interior de la carcasa 102. Cuando se ven juntas, como se muestra en la FIG. 3, puede observarse que las ubicaciones axiales a lo largo del vástago 104 de rotor de las placas anulares 180 y las paredes 186 de extensión radial de los carretes 170 están dispuestas de manera alternante para los canales 132 de distribución adyacentes de manera que, excepto para los extremos de la junta 100, cada placa anular 180 está dispuesta entre dos paredes 186 de extensión radial adyacentes. De forma similar, cada pared 186 de extensión radial está dispuesta entre dos placas anulares adyacentes 180, donde cada una de las placas anulares 180 alternantes y las paredes 186 de extensión radial están alineadas con uno de una pluralidad de canales 132 de distribución.

Como se ha descrito anteriormente, cada carrete 170 incluye dos soportes 172 de anillo de sellado dispuestos en extremos axiales opuestos del carrete 170, lo que permite que cada soporte 172 de anillo de sellado, y el anillo no giratorio 176 de sellado soportado por el mismo, se conecte de manera deslizante y sellable con los anillos giratorios 178 de sellado transportados en pares axialmente opuestos por cada placa anular 180. El posicionamiento alternante de los carretes 170 y las placas 180 crea un par de sellos mecánicos 188 deslizantes de superficie en cada lado axial de cada placa 180 (excepto en las placas dispuestas en cualquiera de los extremos axiales de la junta) y también en cada extremo axial de cada carrete 170. En referencia a la FIG. 3, puede observarse que la junta 100 incluye cuatro carretes 170 dispuestos de forma alternante entre cinco placas anulares 180. En esta disposición, la junta 100 incluye ocho interfaces de sello mecánico 188 deslizante de superficie que separan fluídicamente nueve segmentos sellados que se extienden axialmente a lo largo del vástago 104 de rotor. Dado que el segmento sellado situado más a la izquierda está abierto al medio ambiente en la orientación de la junta 100 mostrada en la FIG. 3, cada uno de los ocho segmentos sellados restantes está dispuesto para corresponderse con cada paso de fluido sellado que se extiende a través de la junta. Cabe señalar que el segmento sellado distal en el lado derecho de la FIG. 3 también está sellado por una tapa 189 que sella el orificio 138 de la carcasa 102. En la realización mostrada, el segmento sellado situado más a la izquierda está cerrado mecánicamente para recoger cualquier fluido o lubricante que fluya por el mismo, y dirige dichos fluidos a un drenaje (no mostrado) que se extiende a través de la carcasa 102.

Además de los sellos mecánicos 188 formados a lo largo de las interfaces deslizantes entre los anillos giratorios y no giratorios 178 y 176 de sellado, la junta 100 incluye además unos sellos estáticos que sellan fluídicamente contra la superficie 134 de orificio interior de la carcasa 102 y la superficie exterior 130 del vástago 104 de rotor para separar las cámaras axiales selladas definidas entre el vástago 104 de rotor y el orificio 138, como se ha descrito anteriormente. En la realización ilustrada, cada uno de estos sellos estáticos está formado por un sello radial o una junta tórica dispuesta en un canal y que tiene anillos de respaldo en cada lado para evitar el rodamiento o la extrusión del elemento de sellado durante el funcionamiento de la junta 100, por ejemplo, en presencia de presiones de fluido elevadas. Estos sellos estáticos están dispuestos en cada lado axial de cada canal 132 de distribución y se acoplan de forma sellable a la superficie 134 de orificio interior en un lado, y también se acoplan de forma sellable a la superficie exterior 130 del vástago 104 de rotor en cualquier lado axial de cada paso transversal 128.

Los sellos estáticos están dispuestos en canales formados en los extremos radiales interior y exterior de cada carrete 170 y manguito interior 171. Más precisamente, y como se muestra en la FIG. 4, cada carrete 170 incluye dos canales exteriores, cada uno de los cuales incluye un sello exterior 190 que está rodeado en ambos lados axiales por un anillo 192 de respaldo. En la realización mostrada, los anillos 192 de respaldo tienen una sección transversal generalmente rectangular. Cada manguito interior 171 incluye además dos canales interiores, cada uno de los cuales contiene un sello interior 194 que está rodeado por dos anillos 196 de respaldo. Los anillos 196 de respaldo tienen una sección transversal generalmente triangular que se acopla de manera coincidente con características triangulares a cada lado del respectivo canal de sello, y que llena el espacio en el respectivo canal para evitar la extrusión de los sellos internos 194 cuando está presente una presión de fluido elevada. Cabe señalar que este diseño de sello resulta ventajoso y evita fugas entre tres áreas presurizadas por separado alrededor de cada sello interior 194. Adicionalmente, cada carrete 170 incluye dos canales intermedios, cada uno de los cuales incluye un sello secundario 198 que tiene un anillo 200 de respaldo en cada lado axial. Los sellos secundarios 198 están dispuestos para proporcionar de manera sellable y deslizante una función de sellado entre el carrete 170 y los soportes 172 de anillo de sellado, que se les permite moverse durante la operación.

La junta 100 resulta ventajosamente adecuada para el montaje y la construcción modulares, lo que evita los desafíos y problemas conocidos de los diseños de junta con múltiples pasos propuestos anteriormente. Por ejemplo, el montaje de las juntas con múltiples pasos conocidas requiere instalar componentes en una orientación invertida, de modo que los anillos de sellado, los resortes, etc. podrían dislocarse durante su inserción en una junta. En la junta 100 pueden insertarse en el orificio de la carcasa, o alrededor del vástago de rotor, los carretes 170 y los manguitos interiores 171 que ya tienen montados en los mismos todos los componentes relacionados, como se ha descrito anteriormente, en secuencia alternante con las placas anulares, para formar una pila como primera etapa de montaje. Como se puede apreciar, la superficie exterior lisa del vástago, que no incluye crestas, canales u otras características excepto las aberturas radiales de fluido, facilita el deslizamiento de los componentes a lo largo del vástago para formar la pila deseada. En una segunda etapa de montaje, puede empujarse hacia el interior del orificio de la carcasa el vástago de rotor que tiene la pila montada sobre el mismo, para completar la instalación. Esta disposición también facilita el desmontaje de la junta para el mantenimiento o reemplazo de piezas.

Para asegurar el correcto posicionamiento de los componentes internos en la junta montada, los carretes 170 y los manguitos interiores 171 están dispuestos de modo que tengan una longitud axial que, una vez apilado el número deseado de carretes, se logre una posición axial deseada de todos los componentes internos con respecto al vástago de rotor. Para retener los componentes apilados en su sitio, y para pretensar o precomprimir los conjuntos de carretes apilados y el vástago 104 de rotor, una tuerca 202 se acopla a las roscas 204 formadas en el extremo libre del vástago 104 de rotor, como se muestra en el detalle ampliado de la FIG. 5. Un apriete predeterminado o deseado de la tuerca 202 puede asentar los diversos conjuntos cilíndricos apilados descritos sobre el vástago 104 de rotor, y también pretensar o precomprimir el vástago 104 de rotor y los manguitos interiores 171 aplicando una fuerza axial tal que el vástago 104 de rotor quede tenso mientras los componentes circundantes conectados al mismo están comprimidos, de modo que la carga dinámica sobre el vástago de rotor resultante de la aplicación cíclica de presión de fluido sobre los componentes de sellado no afecte a la alineación de los componentes y reduzca la fatiga en todo el conjunto.

El resto de componentes apilados, incluyendo los carretes 170 y los componentes conectados a los mismos, pueden "flotar" para poder asentarse en sus respectivas posiciones una vez que se complete el montaje de la junta 100. Se inserta en acoplamiento roscado con la tuerca 202 un tornillo 206 de fijación que hace tope con un canal 208, para asegurar de manera giratoria la tuerca 202 al vástago 104 de rotor y resistir el aflojamiento de la pila de carretes 170 o manguitos internos 171 durante la operación. En una realización alternativa, el tornillo 206 de fijación puede sustituirse por cualquier otro dispositivo de contrarrotación apropiado que incluya un pasador, chaveta o similar. Cuando el vástago 104 de rotor está insertado en la carcasa 102, los cojinetes 210 y 212 facilitan la rotación del vástago 104 de rotor dentro del orificio 138 de la carcasa 102. Para evitar la rotación de los carretes 170 con respecto a la carcasa 102, se insertan unos espaciadores 155 y 167 a cada lado de la carcasa 102, en la posición mostrada en la FIG. 3 entre los carretes 170 más externos y la carcasa 102.

Los espaciadores 155 y 167 pueden tener una disposición enchavetada que puede acoplar de manera coincidente con la carcasa y los carretes 170. Como se muestra, la carga axial aplicada en los carretes 170 entre la pista exterior del cojinete 212 y el escalón en el extremo del orificio escalonado 138, y la fricción así creada, evitan la rotación de los carretes 170 con respecto a la carcasa 102 sin la necesidad de una disposición enchavetada entre los carretes

170 y la carcasa. Cada uno de los carretes 170 tiene también una disposición enchavetada que acopla de manera coincidente con los espaciadores 155 y 167, y también con los carretes adyacentes, de modo que toda la disposición de los carretes 170 apilados y los espaciadores 155 y 167 esté acoplada de manera giratoria con la carcasa 102. Cabe destacar que, en ciertas aplicaciones, la carcasa 102 y los componentes conectados de forma giratoria con la misma pueden ser estacionarios mientras que el vástago 104 y los componentes acoplados de forma giratoria con la misma pueden ser giratorios. En algunas otras aplicaciones, por ejemplo, una tabla indexadora, u otras, el vástago 104 y los componentes relacionados pueden permanecer estacionarios mientras la carcasa 102 y los componentes relacionados están girando o al menos pivotando con respecto a y alrededor del vástago 104 y los componentes relacionados.

Una vez que la junta 100 ha sido montada, puede apreciarse que no es fácil verificar visualmente la ubicación o posición de instalación final de los diversos componentes internos, incluidos los sellos secundarios. En una realización, con la carcasa retirada, pueden sellarse externamente las estructuras internas para llevar a cabo una prueba de fuga rápida que establezca si los diversos componentes de sellado interno están presentes, correctamente colocados y correctamente ajustados. Con la junta completamente montada, y para confirmar el correcto posicionamiento y funcionamiento de los diversos componentes internos de la junta 100, puede llevarse a cabo una prueba de presión que confirme una fuga de fluido deseada, p. ej., de aire, entre cámaras selladas adyacentes dentro de la junta. Dicha prueba de presión se puede llevar a cabo automáticamente aplicando presión de aire y/o vacío y verificando el grado de sellado entre los puertos giratorios y/o no giratorios de la junta 100.

REIVINDICACIONES

1. Una junta giratoria (100), que comprende:
una carcasa (102) que tiene un orificio cilíndrico (138) que se extiende a través de un cuerpo de la carcasa (102), siendo el orificio cilíndrico (138) sustancialmente recto;
un vástago (104) montado de forma giratoria en el orificio cilíndrico (138), teniendo el vástago (104) un eje longitudinal (110) que se extiende a lo largo de una línea central del orificio (138);
una pluralidad de placas anulares (180) montadas en el vástago (104), estando la pluralidad de placas anulares (180) espaciadas entre sí a intervalos regulares a lo largo del eje longitudinal (110), extendiéndose cada una de la pluralidad de placas anulares (180) a una distancia radial desde el vástago (104) dentro del orificio (138) y teniendo un paso radial (182) de fluido que se extiende a través de las mismas, estando acopladas de forma giratoria y sellable la pluralidad de placas anulares (180) para girar con el vástago (104);
una pluralidad de carretes (170) dispuestos de manera alternante entre la pluralidad de placas anulares (180), acoplándose la pluralidad de carretes (170) de manera sellable con el orificio cilíndrico (138) y estando acopladas de manera giratoria con la carcasa (102) para no girar con el vástago (104), estando cada uno de la pluralidad de carretes (170) dispuesto axialmente entre dos placas anulares (180) adyacentes de la pluralidad de placas anulares (180), comprendiendo cada uno de la pluralidad de carretes (170):
una pared (186) de extensión radial que tiene un paso (184) de fluido de extensión radial a través de la misma; y
dos anillos (176) de sellado dispuestos de manera deslizante a lo largo del eje longitudinal (110) y desviados en direcciones opuestas, de modo que los dos anillos (176) de sellado deslicen contra las caras laterales de las dos placas anulares (180) adyacentes cuando el vástago (104) esté girando;
en donde el vástago (104), la pluralidad de placas anulares (180) y la pluralidad de carretes (170) están dispuestos para su montaje en una disposición apilada, pudiendo insertarse la disposición apilada como un conjunto en el orificio cilíndrico (138) de la carcasa (102).

2. La junta giratoria de la reivindicación 1, en donde un primer paso de fluido se extiende desde una primera abertura (108) en una cara (112) de extremo axial del vástago (104), a través de un primer canal (126) de medios que se extiende paralelo al eje longitudinal (110) a través de al menos una porción del vástago (104), a través de un primer paso radial (182) formado en una de la pluralidad de placas anulares (180), y a través de un primer paso de salida formado en la carcasa (102).

3. La junta giratoria de la reivindicación 2, en donde un segundo paso de fluido se extiende desde una segunda abertura (108) en la cara (112) de extremo axial del vástago (104), a través de un segundo canal (126) de medios que se extiende paralelo al eje longitudinal (110), estando el segundo canal (126) de medios aislado fluídicamente con respecto al primer canal (126) de medios, a través de un segundo paso radial (184) formado en uno de la pluralidad de carretes (170), y a través de un segundo paso de salida (153) formado en la carcasa.

4. La junta giratoria de una de las reivindicaciones anteriores, en donde la pluralidad de placas anulares (180) consta de cinco placas anulares (180), en donde preferiblemente la pluralidad de carretes (170) consta de cuatro carretes (170) dispersos de manera alternante entre las cinco placas anulares (180) de modo que cada uno de los cuatro carretes (170) esté situado entre dos placas anulares (180) adyacentes.

5. La junta giratoria de una de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de la pluralidad de carretes (170) incluye una jaula exterior de una pluralidad de jaulas exteriores, estando las jaulas exteriores de los carretes (170) adyacentes enchavetadas entre sí para evitar la rotación de la pluralidad de carretes (170) cuando el vástago (104) esté girando.

6. La junta giratoria de la reivindicación 1, que comprende además una tuerca (202) acoplada de forma roscada en un extremo libre del vástago (104), aplicando la tuerca (202) una fuerza axial sobre la disposición apilada.

7. Un método para montar una junta giratoria (100) con múltiples pasos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
proporcionar un vástago (104) que tiene un extremo libre y un extremo embridado, una pluralidad de placas anulares (180) y una pluralidad de carretes (170), teniendo el vástago (104) un diámetro exterior uniforme sobre un segmento que incluye las pluralidades de placas anulares (180) y de carretes (170);
insertar por el extremo libre una de la pluralidad de placas anulares (180) y uno de la pluralidad de carretes (170) en el vástago (104), de manera alternante, para crear una pila;
asegurar la pila sobre el vástago (104) con un sujetador; e
insertar la pila en un orificio (138) de una carcasa (102).

8. El método de la reivindicación 7, que comprende además acoplar de forma sellable y giratoria la pluralidad de placas anulares (180) con el vástago (104), y/o que comprende además acoplar de forma sellable y giratoria la pluralidad de carretes (170) con la carcasa (102).

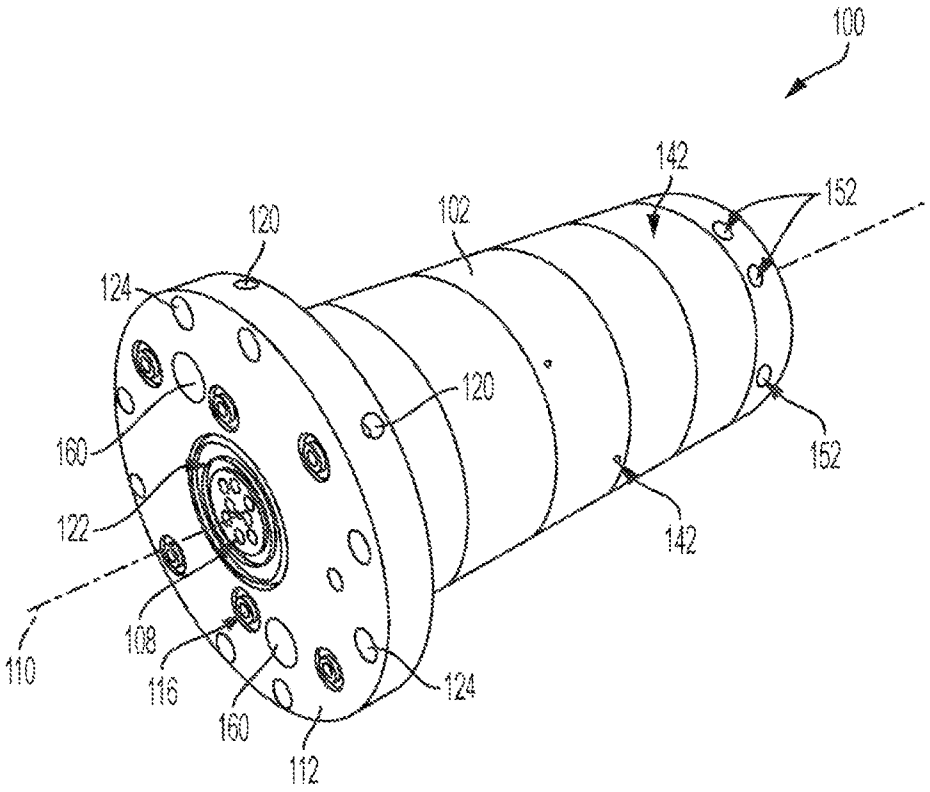

100
142
152
120
102
124
120
160
152
122
142
110
108
116
160
124
112

FIG. 1

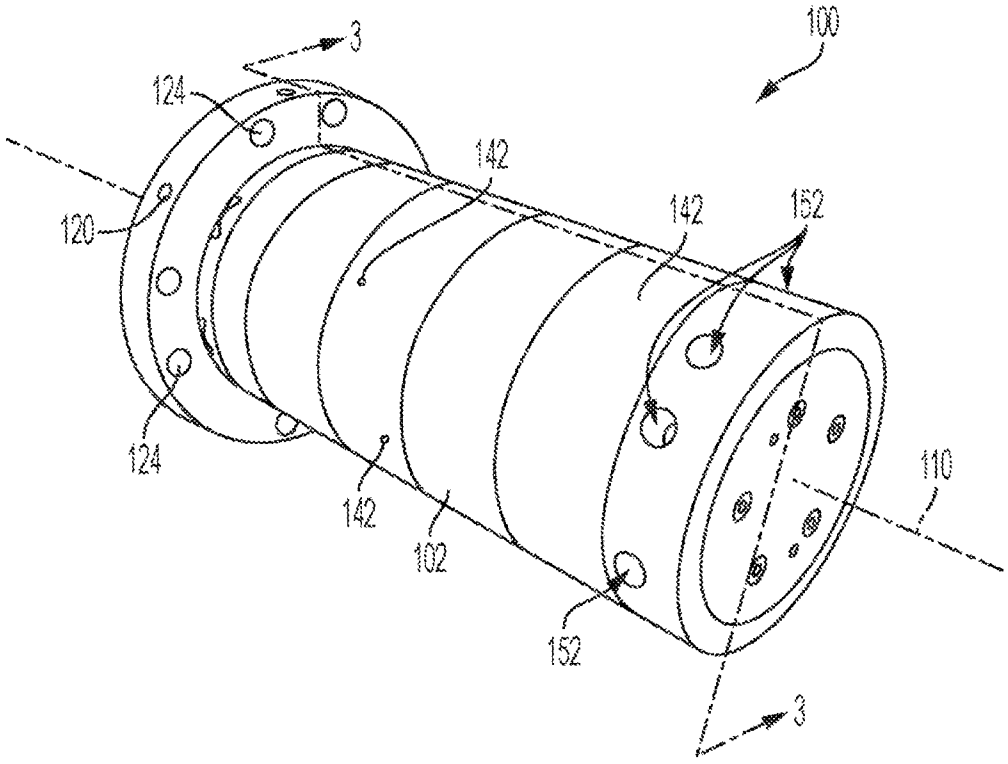


FIG. 2

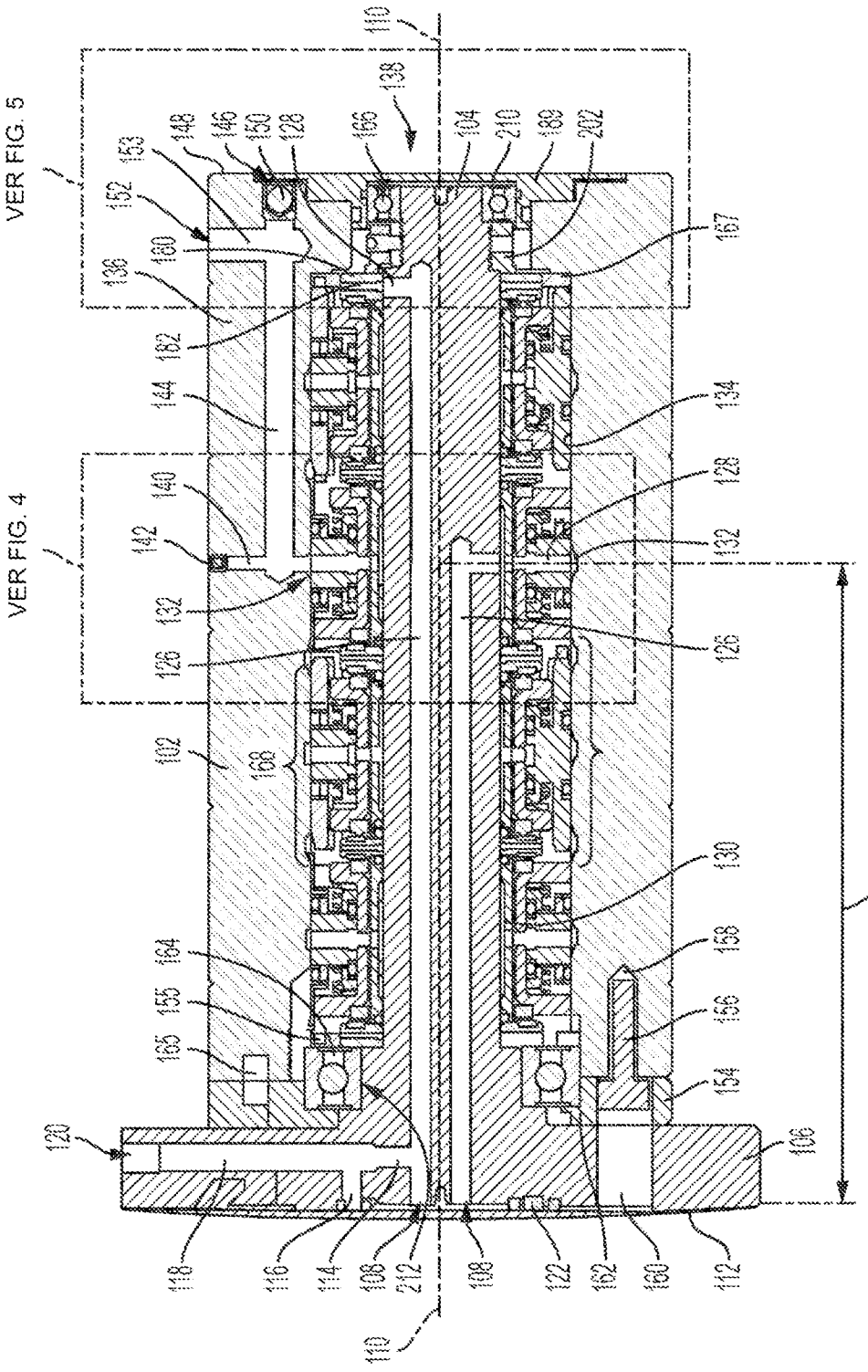

VER FIG. 5
VER FIG. 4
110
138
148
146
150
128
166
104
210
180
202
153
152
160
136
182
167
144
134
140
128
142
132
132
126
126
102
168
130
164
158
155
156
165
154
120
106
118
116
114
108
212
109
122
162
160
112
110
L

FIG. 3

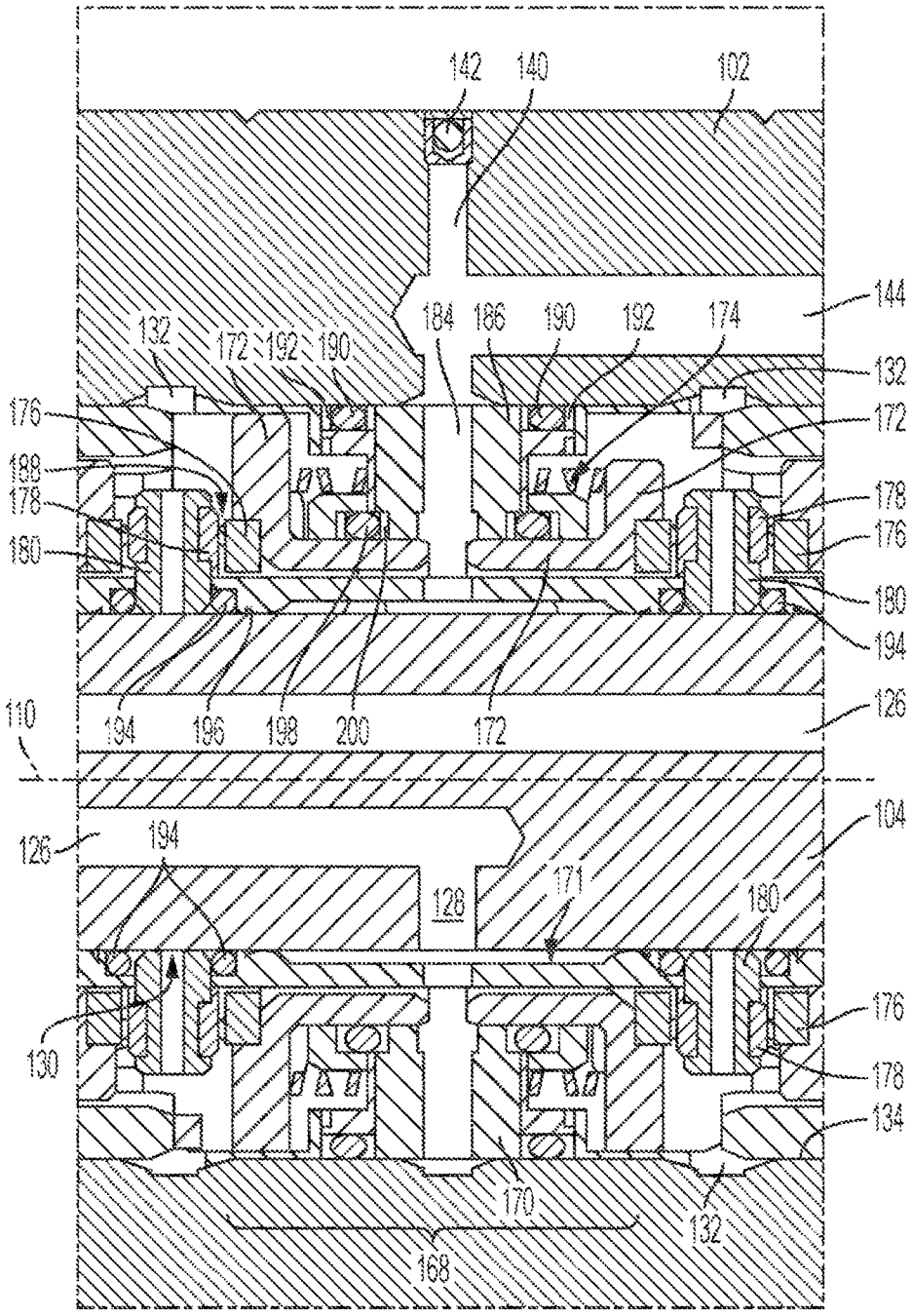

142
140
102
144
184
186
190
192
174
132
172
192
190
132
176
172
188
178
178
160
176
180
194
110
194
196
198
200
172
126
126
194
104
128
171
180
176
130
178
134
170
132
168

FIG. 4

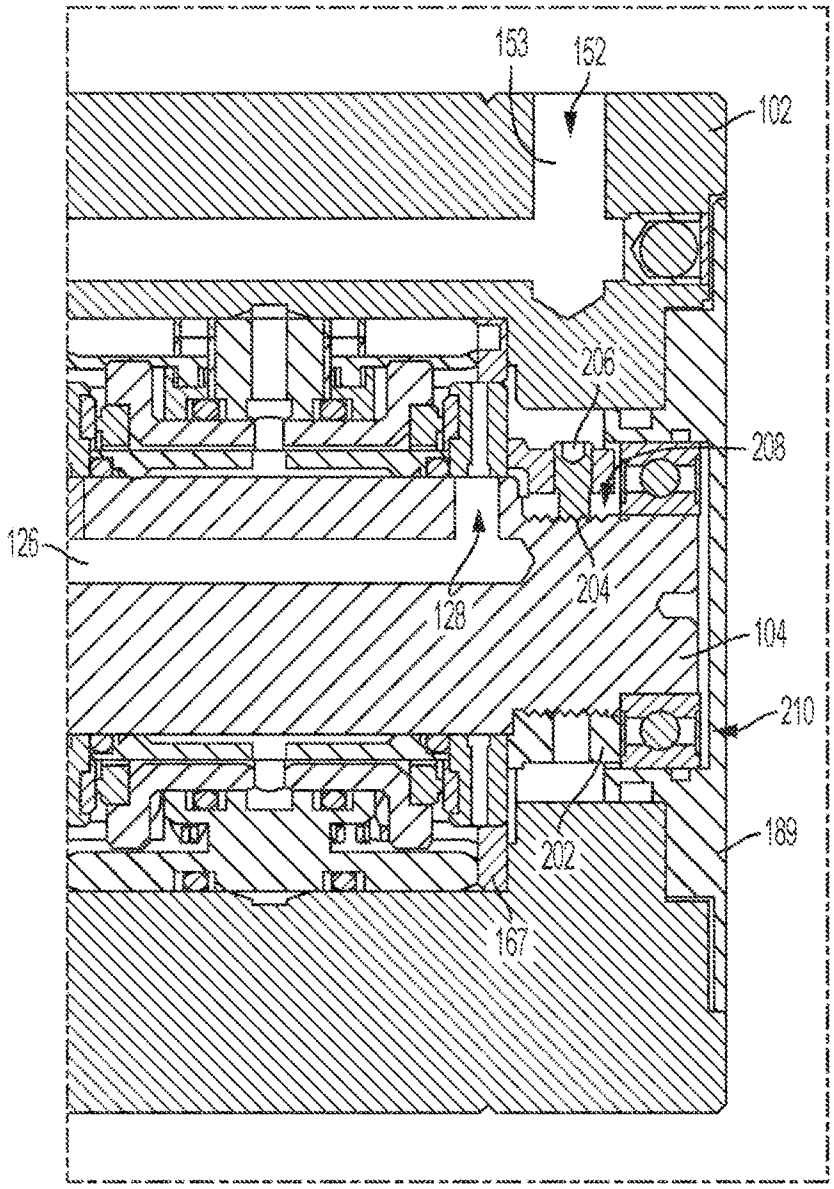


FIG. 5