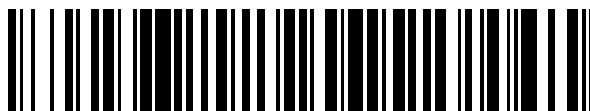


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 450 490**

51 Int. Cl.:

F16J 15/16 (2006.01)

F16J 15/32 (2006.01)

F16J 15/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2011 E 11165207 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2385278**

54 Título: **Junta energizada de bajo rozamiento de rotura**

30 Prioridad:

07.05.2010 US 800077

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

25.03.2014

73 Titular/es:

**FLOWSERVE MANAGEMENT COMPANY (100.0%)
5215 North O'Connor Boulevard, Suite 2300
Irving, TX 75039, US**

72 Inventor/es:

**GRACE, RONALD L. y
YOUNG, LIONEL A.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 450 490 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

Junta energizada de bajo rozamiento de rotura

5 Campo de la invención

La invención se refiere a una junta de estanqueidad mecánica y un cierre hermético secundario para la misma, y más en concreto, a una junta energizada que tiene bajo rozamiento de rotura.

10 Antecedentes de la invención

Se usan juntas de estanqueidad de cara mecánica en varios tipos de máquinas y equipo, tal como bombas, compresores, y turbinas que tienen un eje de rotación y una cámara de estanqueidad adyacente al eje donde la junta de estanqueidad mecánica evita el escape de fluido de la cámara de estanqueidad. Muchas de dichas juntas de estanqueidad mecánicas incluyen un par de anillos de estanqueidad adyacentes que tienen caras de cierre hermético opuestas que definen una región de cierre hermético entremedio para separar herméticamente la cámara de estanqueidad de una región exterior. Típicamente, uno de los anillos de estanqueidad está montado en el eje de manera que gire con él mientras el otro anillo de estanqueidad estacionario está montado de forma no rotativa en un alojamiento de junta de estanqueidad. Además, al menos uno de los anillos de estanqueidad rotativo y estacionario es axialmente móvil. Para mantener la estanqueidad entre las caras de cierre hermético opuestas, el anillo de estanqueidad axialmente móvil es empujado axialmente, por ejemplo por un resorte o fuelle, hacia el otro anillo de estanqueidad.

Aunque la región de cierre hermético entre las caras de cierre hermético relativamente rotativas define el cierre hermético primario, se disponen juntas de estanqueidad secundarias entre otros componentes adyacentes en la junta de estanqueidad mecánica. Por ejemplo, un cierre hermético secundario entre el anillo de estanqueidad rotativo y el eje o un manguito de eje evita la migración del fluido de cierre hermético entremedio, mientras que un cierre hermético secundario entre el anillo de estanqueidad estacionario y un elemento de soporte para el anillo de estanqueidad evita la migración del fluido de cierre hermético entre estos componentes.

La Patente de Estados Unidos número 4.305.593 concedida a Smith proporciona un tipo de conjunto conocido de cierre hermético de eje en el que se obtiene un cierre hermético estático para un eje intermitentemente rotativo donde la junta de estanqueidad está provista de una estructura para permitir la abertura de la junta de estanqueidad cuando se desee girar el eje con la finalidad de reducir el desgaste en la junta de estanqueidad.

La Patente de Estados Unidos número 4.305.593 describe una unidad de junta y un conjunto de junta de estanqueidad según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 9, respectivamente.

En las juntas de estanqueidad empujadas por resorte, la Patente de Estados Unidos número 5.813.674 describe una disposición de junta de estanqueidad sin fuelle donde un cierre hermético secundario entre un anillo de estanqueidad y un soporte de anillo de estanqueidad es una junta anular que tiene una sección transversal en forma de copa en forma de U y un resorte dispuesto dentro de la junta para empujar las paredes de junta radialmente alejándolas una de otra. Otra disposición de cierre hermético que tiene una junta de estanqueidad de plástico energizada por resorte se describe en la Patente de Estados Unidos número 6.116.610.

Como tal, hay varias juntas anulares conocidas disponibles que usan un diseño de copa asistido por presión, accionado por resorte. Estas juntas se maquinan típicamente a partir de PTFE o polímero mezclado con plástico a base de materiales o resinas a base de poliamida que se pueden rellenar con grafito u otros rellenos para aumentar los límites de temperatura o presión. Estos materiales se moldean en forma de barra que se asemeja a plástico duro a temperaturas atmosféricas.

Las juntas en forma de copa en U se maquinan a partir de dicha barra moldeada, dichas juntas se forman con una ranura de junta y luego requieren un resorte para energizar los labios o paredes de copa finos definidos por la ranura para formar un cierre hermético cuando se instalen en una cavidad disponible presente en una junta de estanqueidad mecánica. Dichas formas de junta están diseñadas normalmente para encajar en un espacio de aproximadamente el tamaño requerido para una junta tórica de sección transversal estándar. Los diseños de resortes que se encajan en la ranura de junta para accionar la pequeña copa maquinada pueden variar desde un material de cinta formado plegado, un diseño de resorte toroidal de bobina helicoidal o, como se usa más comúnmente, un pequeño resorte de dedo en voladizo especialmente estampado y formado. Los resortes usados para energizar las copas en U se pueden hacer de varios metales para resistencia a la corrosión o resistencia donde las altas temperaturas pueden deformar en caso contrario el material.

Estos diseños de junta de copa en U pueden ser maquinados con copas en U de abertura horizontal o copas en U de abertura vertical que miran radialmente hacia dentro o hacia fuera. Estas pequeñas juntas energizadas por resorte presentan una ventaja cuando no se puede usar elastómeros debido a las temperaturas extremas y/o a los entornos corrosivos. En algunos casos, el rozamiento deslizante o la adherencia estática entre componentes de

cierre hermético axialmente deslizantes se pueden reducir en comparación con el uso de elastómeros que pueden hincharse, adherirse y deteriorarse.

5 Se pueden maquinar piezas a partir de una amplia variedad de materiales compuestos en tochos donde los límites de presión pueden ser bastante altos y el flujo en frío y la extrusión se mantienen al mínimo. Las juntas son de secciones transversales pequeñas y proporcionan su propia flexibilidad de cierre hermético similar a la de una junta tórica comprimida.

10 La construcción típica de estas juntas autoenergizadas incluye el maquinado de una forma de copa para formar la ranura en la que se encaja un resorte y que a menudo se abre hacia la presión hidráulica que se sella. Dado que la junta está completamente maquinada, la copa se puede maquinar horizontal o verticalmente. El resorte instalado en la forma de copa proporciona fuerzas de cierre hermético iniciales, donde las juntas están dimensionadas para interferir con superficies de cierre hermético opuestas mientras que las paredes de copa de la junta se pueden desviar para mantener el contacto con las superficies de cierre hermético opuestas. Esta capacidad de cierre hermético se mejora cuando la presión aumenta en el interior de la copa que por ello genera fuerzas más altas en las paredes o los labios de la copa para cierre hermético contra las superficies de cierre hermético adyacentes. Estos diseños son muy adecuados para cierre hermético estático y para cierre hermético de ejes de cilindros hidráulicos donde las fuerzas de accionamiento son altas.

20 Estos diseños conocidos pueden ser adecuados para servicios estáticos donde ambas superficies de cierre hermético de las paredes de copa apoyan contra superficies no móviles, incluso donde la carga hidráulica aplicada a las superficies interiores de la copa en la ranura es transferida a la superficie de cierre hermético contigua. Sin embargo, las pruebas han demostrado que cuando la presión hidráulica aumenta, las fuerzas transmitidas a través de las paredes interiores de la copa en contacto con las superficies de cierre hermético y apoyo aumentan. Por lo tanto, las fuerzas requeridas para mover una de las superficies de apoyo en relación a la junta aumentan claramente.

30 Este cálculo se puede hacer multiplicando el área de contacto de la superficie de cierre hermético por la presión hidráulica por el coeficiente de rozamiento. A presiones de producto bajas, las cargas de la superficie de cierre hermético las facilita primariamente la carga interna del resorte. En estas condiciones, las fuerzas para mover una superficie de apoyo pueden ser muy bajas y razonables para la mayoría de las aplicaciones donde se precisa movimiento relativo. El principio de diseño de una copa en U maquinada es aplicar fuerzas de cierre hermético por igual a ambas superficies de cierre hermético de la copa en U, es decir, de diámetro exterior a diámetro interior, de derecha a izquierda, etc.

35 Los intentos de reducir las fuerzas del labio de cierre hermético aliviando parte de la superficie de cierre hermético del labio de junta y añadiendo calor de soporte son menos efectivos puesto que las presiones aumentan la deformación de la junta.

40 Como tal, la aplicación de estos diseños a juntas de estanqueidad mecánicas para un cierre hermético distinto del estático puede plantear problemas críticos. La utilización de estos diseños de copa conocidos para un anillo de estanqueidad rotativo o estacionario flexible en una aplicación de junta de estanqueidad mecánica puede ser problemática con relación a mantener la planeidad de la cara de cierre hermético y el movimiento axial libre del anillo de estanqueidad con relación al manguito de cierre hermético. Se puede observar muy bien cuando la rotura axial de las fuerzas de rozamiento en la junta excede del resorte de cierre hermético y la carga hidráulica de las caras de cierre hermético.

50 Por lo tanto, cuando se usan juntas conocidas como un cierre hermético secundario en particular en una estructura de carbono que acopla con un anillo de estanqueidad, las fuerzas internas de la copa de la junta que son creadas inicialmente por el resorte y luego se incrementan más por las fuerzas hidráulicas, aplican una carga radial con relación al anillo de estanqueidad de carbono que actúa radialmente en el anillo de estanqueidad. Esta fuerza tiene un efecto de distorsión en la cara de cierre hermético plana vuelta y puede producir excesivo calor y desgaste de la cara.

55 Un objeto de la invención es proporcionar una junta energizada por resorte mejorada para uso en juntas de estanqueidad mecánicas como un cierre hermético secundario.

60 La junta de la invención tiene características especiales que demuestran ser beneficiosas para aplicaciones en juntas de estanqueidad mecánicas del tipo de cara. En estas juntas de estanqueidad, los anillos de estanqueidad se pueden hacer de materiales muy duros, por ejemplo tungsteno o carburo de silicio, o materiales más blandos, por ejemplo carbono de grado mecánico. La construcción de la junta se lleva a cabo usando una operación de maquinado coherente con el maquinado de los materiales compuestos en otras varias configuraciones para formar juntas de estanqueidad energizadas por resorte. El uso de compuestos de plástico reduce en gran medida la adherencia estática que experimentan las juntas compuestas de caucho.

65 Además, la junta de diseño novedoso se maquina de manera que se incline un ángulo de 45 grados con relación al

diámetro a sellar. La nueva configuración de diseño proporciona dos características deseables para mejorar el rendimiento de la junta para uso como una junta o junta de estanqueidad secundaria para una cara de junta de estanqueidad mecánica.

5 En primer lugar, desde la introducción de elementos de cara configurada u ondulada en caras de junta de estanqueidad mecánica doblada, es crítico quitar los efectos de distorsión externa en las caras de cierre hermético dobladas. Las juntas secundarias que requieren compresión o compresión radial que actúa radialmente en el anillo de estanqueidad pueden imponer en estas caras esfuerzos radiales que afectan o alteran la cara de cierre hermético configurada doblada. Sin embargo, la junta autoenergizada inclinada de la invención, tiene una pequeña copa en U energizada por resorte de abertura vertical que se abre preferiblemente desde su diámetro exterior. La junta es capturada en una ranura de modo que la junta esté confinada axialmente para aplicar justo la fuerza suficiente para comprimir axialmente el labio de junta exterior lo suficiente para el cierre hermético axial contra el extremo situado hacia delante de la ranura. Esto sella la junta al anillo de estanqueidad sin generar fuerzas radiales en la cara de cierre hermético.

15 En segundo lugar, las superficies de cierre hermético de la junta son flexibles, moviéndose a lo largo del eje o manguito debido al movimiento axial relativo entre la junta y el equipo que hace girar el eje u otro componente de cierre hermético. Cuando tiene lugar este movimiento, la junta de cierre hermético secundaria estanca del anillo de estanqueidad desliza en el componente sellando la superficie para acomodar dicho movimiento axial. La junta de la invención usa una copa en forma de U inclinada que se inclina y es energizada por resorte para formar un labio de cierre hermético que es empujado contra la superficie de componente opuesta. Si el rozamiento de rotura de la junta sellada al eje, manguito u otro componente de cierre hermético es demasiado alto y excede de la fuerza del resorte de junta y cierre hidráulico, las caras de la junta de estanqueidad mecánica pueden colgar y abrirse con el movimiento del eje haciendo excesivo el escape y el fallo de la junta de estanqueidad. La junta tiene la copa en U energizada por resorte, inclinada, situada preferiblemente en la ID de la junta, con el fin de sellar la junta al eje o manguito u otro componente de cierre hermético según sea necesario.

20 Sin embargo, esta junta, no aplica fuerzas radiales a través de la cara de la junta de estanqueidad mecánica. Más bien, el labio situado hacia delante de la copa en U es soportado por un inserto metálico anular o anillo de soporte, preferiblemente en el interior del diámetro de la junta que soporta el labio de cierre hermético inclinado excepto en su extremo libre que contacta herméticamente la superficie de componente opuesta. La copa maquinada se ha diseñado con interferencia cero con el eje o manguito. La interferencia inicial con el componente de cierre hermético opuesto se logra por el desplazamiento de labio producido por el resorte que, cuando está instalado, sujeta el labio pequeño en contacto con la superficie de componente. El anillo de soporte se maquina para que case estrechamente con el ángulo de labio energizado por resorte. Cuando la junta de estanqueidad está instalada sobre el manguito, el ángulo del labio cambia y hay un ligero intervalo entre el anillo de soporte y el labio de cierre hermético de la copa. El grosor del labio preferiblemente es pequeño, preferiblemente inferior a 0,010", de modo que el labio de cierre hermético inclinado sea flexible a presión y acople contra el anillo de soporte de metal. A su vez, esto reduce la carga producida por presión del labio en el manguito o eje cuando el anillo de soporte o inserto de metal soporta la mayor parte de la carga debida a presión. Solamente el extremo libre del labio de cierre hermético se extiende radialmente más allá del anillo de soporte para contacto no soportado con el eje o manguito.

30 Este diseño todavía proporciona las ventajas de las construcciones de junta conocidas. Pero además, el diseño de copa en U inclinada con anillo de soporte proporciona un rendimiento excelente al lograr un rozamiento deslizante y rotura baja. Cuando aumentan las presiones hidráulicas, las fuerzas de rozamiento que resisten el movimiento axial del eje o manguito son mucho más bajas que en otra disposición de diseño de copa en U conocida. El diseño y las pruebas de esta copa en U autoenergizada demostraron su excelente rendimiento en comparación con cualquier otra configuración de copa en U comprobada. El rozamiento de rotura a presiones bajas y altas demostró ser muy inferior, más de 50% menor que el de las juntas conocidas, y el rozamiento de deslizamiento se redujo cantidades similares.

45 Otros objetos y fines de la invención, y sus variaciones, serán evidentes después de leer la siguiente memoria descriptiva y de observar los dibujos acompañantes.

55 **Breve descripción de los dibujos**

Ahora se describirán realizaciones preferidas de la invención con referencia a las figuras acompañantes, en las que:

60 La figura 1 es una vista en sección transversal de un conjunto de estanqueidad mecánica de la técnica anterior que representa un espacio de junta definido en él.

La figura 2 ilustra una junta de la técnica anterior en una primera configuración.

65 La figura 3 ilustra una junta de la técnica anterior en una segunda configuración.

La figura 4 ilustra un conjunto de junta energizada por resorte de la invención.

La figura 5 ilustra su junta.

En la descripción siguiente se utilizará determinada terminología por razones de conveniencia y de referencia solamente, y no será limitadora. Por ejemplo, los términos “hacia arriba”, “hacia abajo”, “hacia la derecha” y “hacia la izquierda” se referirán a direcciones en los dibujos a los que se haga referencia. Los términos “hacia dentro” y “hacia fuera” se referirán a direcciones hacia y lejos, respectivamente, del centro geométrico de la disposición y sus partes designadas. Dicha terminología incluirá los términos específicamente mencionados, sus derivados, y palabras de alcance similar.

Descripción detallada

Con referencia a la figura 1, un conjunto de estanqueidad mecánica convencional 10 se representa montado en un eje rotativo 12. Como se describe a continuación, la invención se refiere a una construcción de junta para uso con varios tipos de juntas de estanqueidad mecánicas conocidas incluyendo la junta de estanqueidad 10 ilustrada en la figura 1 así como otras juntas de estanqueidad mecánicas.

Más en concreto con respecto a la construcción de junta de estanqueidad mecánica, la junta de estanqueidad mecánica 10 incluye varios componentes de cierre hermético de diferentes tipos y construcciones que están montados conjuntamente para definir el conjunto de estanqueidad. A este respecto, los componentes de cierre hermético de la junta de estanqueidad mecánica 10 incluyen un par de anillos de estanqueidad relativamente rotativos 14 y 15 donde el anillo de estanqueidad 15 está preferiblemente montado en el eje tal como por un manguito de eje u otro componente análogo de modo que el anillo de estanqueidad 15 gire al unísono con el eje 12. El anillo de estanqueidad de acoplamiento 14 está montado preferiblemente de forma estacionaria en un conjunto de alojamiento 16 que incluye un primer componente de alojamiento 17, un segundo componente de alojamiento 18 dispuesto axialmente adyacente a él, y un componente de cierre hermético interior 19 que se extiende circunferencialmente alrededor del eje del eje 12A y tiene una superficie de componente exterior 20 que mira radialmente hacia fuera y define una superficie de cierre hermético. El componente de alojamiento adyacente 18 también incluye una cara de componente que mira axialmente 21 que mira hacia el anillo de estanqueidad estacionario 14. Dicho componente de cierre hermético 17 incluye además una cara de componente respectiva 22 que mira radialmente hacia dentro hacia la superficie circunferencial exterior 23 del anillo de estanqueidad 14. El anillo de estanqueidad 14 está sellado en su diámetro exterior por juntas de estanqueidad secundarias, previstas preferiblemente como juntas tóricas 24 y 25 que contactan herméticamente los componentes de cierre hermético 17 y 18.

Los anillos de estanqueidad opuestos 14 y 15 también incluyen respectivas caras de cierre hermético 14A y 15A que están dispuestas en relación opuesta y definen una región de cierre hermético que se extiende radialmente entre las caras opuestas 14A y 15A.

Dichas caras de cierre hermético 14A y 15A evitan el escape de fluido de una primera región o cámara de estanqueidad 27 y una segunda región o cámara de estanqueidad 28 que puede incluir alguno de varios tipos de fluidos incluyendo fluidos de proceso, fluidos amortiguadores y de barrera, y fluidos atmosféricos que pueden ser gases o líquidos. La disposición de junta de estanqueidad de la invención descrita a continuación se puede utilizar en varias configuraciones en las que se disponen juntas de estanqueidad secundarias convencionales.

Más en concreto, la junta de estanqueidad de la técnica anterior 10 de la figura 1 tiene el anillo de estanqueidad 14 provisto de una ranura anular o cavidad 30 en su lado trasero que se define por una cara de extremo 31 que se extiende radialmente y una cara lateral 32 que se extiende axialmente. La cavidad 30 se define en su lado interior por la cara de componente 20 y se define en el extremo opuesto a la cara de extremo 31 por la cara de componente 21 descrita anteriormente. Aunque la cavidad 30 se abre por lo general radialmente hacia dentro hacia la cara de componente 20, también se entenderá que la cavidad en la que se facilita la disposición de junta de estanqueidad novedosa se puede disponer en otras configuraciones tales como en una cavidad de apertura hacia fuera análoga a la cavidad 33 para la junta tórica 24, o la cavidad 34 para la junta tórica 25. Estas modificaciones las pueden llevar a cabo los expertos en la materia a la luz de las ideas aquí expuestas.

En la junta de estanqueidad mecánica de la técnica anterior, una junta anular 40 está dispuesta en la cavidad 30 que por lo general está en contacto hermético con las superficies radialmente opuestas definidas por la cara lateral de cavidad 32 y la cara de componente 20. Se entenderá que estas superficies tienen una forma anular para definir esencialmente una forma anular o sinfín para la cavidad 30 de modo que la junta 40 tenga forma de anillo. En vista de los antecedentes de la invención descritos anteriormente, las juntas como la junta 40 tienen desventajas asociadas con ellas, en particular si hay movimiento axial relativo entre las caras de componente opuestas 32 y 20. Por lo tanto, la descripción de la técnica anterior expuesta anteriormente y los problemas asociados con ella son igualmente aplicables a la junta de estanqueidad mecánica 10 aquí descrita.

Con referencia a las figuras 2 y 3 se ilustran construcciones de junta alternativas. Con respecto a la figura 2, la cavidad 30 se representa en el anillo de estanqueidad 14 con la cara de extremo 31 y la cara lateral 32 que está

- 5 dispuesta en relación opuesta a la superficie de componente 20. Puede haber movimiento axial relativo entre las caras opuestas 20 y 32. La junta alternativa 42 se representa en la figura 2 con forma de copa en U definida por una pared de extremo de junta 43, y labios de cierre hermético o paredes de junta opuestos 44 y 45, que se extienden axialmente y están dispuestos respectivamente en contacto con las superficies de componente 32 y 20. Dicha junta 42 es de un tipo energizado por resorte donde un resorte anular en forma de U 46 está insertado dentro de la ranura 47 formada en la junta 42. Este resorte 46 tiene patas de resorte opuestas 48 y 49 que están unidas conjuntamente por una porción de curvatura desviable 50, patas de resorte 48 y 49 que empujan las patas de junta 44 y 45 alejándolas radialmente una de otra a contacto hermético mejorado con las caras 32 y 20.
- 10 Se indica que estas paredes de junta 44 y 45 respectivamente definen superficies de cierre hermético 44A y 45A que presionan contra la cara de cavidad 32 y la cara de componente 20 y pueden ser adecuadas para generar un cierre hermético secundario en esta región. Sin embargo, la zona ampliada de las superficies de contacto 44A y 45A puede impedir y originar cuelgue de la junta 42 durante el movimiento axial relativo entre las caras opuestas 32 y 20. Esto se exagera más cuando la presión hidráulica incrementada, como indican las flechas de referencia 51, fluye a la ranura de junta 47 y aumenta más la presión radial que empuja las patas 44 y 45 alejándolas radialmente una de otra. Las dificultades asociadas con esta construcción de junta también se han descrito anteriormente en los antecedentes.
- 15 En un esfuerzo por superar algunas de estas desventajas, la junta 60 de la figura 3 incluye una construcción similar que tiene una ranura 61 definida entre paredes de junta o labios de cierre hermético 62 y 63 que son empujados hacia fuera por un resorte 50 formado sustancialmente de forma similar al descrito anteriormente. Para reducir la propensión a que la junta cuelgue durante el movimiento axial relativo entre las caras opuestas 20 y 32, al menos la pata de junta 63 puede estar provista de salientes a modo de nervio 67 y 68 que definen el contacto lineal anular con la superficie de contacto 20 o al menos definen una zona de contacto reducido entre dichas paredes de junta 63 y la superficie 20. Sin embargo, la presión hidráulica indicada con las flechas de referencia 51 todavía empuja las patas 62 y 63 alejándolas una de otra, lo que incrementa la resistencia de rozamiento a cualquier movimiento axial deslizante entre la pata de junta 63 y la superficie de componente opuesta 20.
- 20 Para superar estas desventajas, la invención se refiere a la construcción de junta mejorada ilustrada en las figuras 4 y 5.
- 25 La disposición de junta incluye una unidad o conjunto de junta 70 que se monta dentro de diferentes tipos de cavidades formadas en juntas de estanqueidad mecánicas. En la realización de la figura 1, el conjunto de junta se puede colocar dentro de la cavidad 30 y sustituir a la junta existente 40. La figura 4 ilustra una junta de estanqueidad mecánica modificada 71 que incluye una cavidad 72 formada de forma similar a la cavidad 30 antes descrita. A este respecto, la junta de estanqueidad mecánica 71 incluye un anillo de estanqueidad 73 provisto de la cavidad 72 donde dicha cavidad 72 se define por una cara de extremo que mira axialmente 74 y una cara lateral que mira radialmente hacia dentro 75. El extremo opuesto de la cavidad 72 está cerrado por una cara de extremo que mira axialmente 76 definida por un componente de junta de estanqueidad 77 que se ha formado de forma similar al componente de cierre hermético 18 descrito anteriormente.
- 30 En la realización ilustrada de la figura 4, el componente de cierre hermético 78 puede ser un manguito anular análogo al componente de cierre hermético interior 19 descrito anteriormente que se soportan de forma estacionaria en el alojamiento de junta de estanqueidad. Como tal, la superficie de cierre hermético circunferencial exterior 79 mira radialmente hacia fuera y define la superficie de cierre hermético opuesta que está colocada para contacto con el conjunto de estanqueidad 70. El anillo de estanqueidad 73 puede permanecer entonces estacionario durante la rotación del eje. Esta superficie de cierre hermético 79 también podría ser la superficie exterior 20 de un eje rotativo si el anillo de estanqueidad 73 se soportase rotativamente en el eje o un manguito de eje para rotación con él.
- 35 El conjunto de junta 70 está configurado para sellar el espacio de holgura radial 80 que se define radialmente entre la superficie de cierre hermético 79 y el componente de cierre hermético circundante 77 y el anillo de estanqueidad 73. Como se ha mencionado en los antecedentes, es altamente deseable colocar el conjunto de estanqueidad 70 de manera que evite las presiones radiales en el anillo de estanqueidad 73 que pueden producir distorsión de cara de cierre hermético de las caras de cierre hermético dobladas. A este respecto, el conjunto de junta 70 sella radialmente el espacio 80 y separa axialmente una primera cámara lateral 81 de una segunda cámara lateral 82 que normalmente estarían en comunicación de fluido una con otra a través del espacio definido por la cavidad 72. Sin embargo, la colocación del conjunto de junta 70 en esta cavidad 72 separa herméticamente dichas cámaras primera y segunda 81 y 82 una de otra de tal manera que el conjunto de junta 70 defina un cierre hermético secundario para esta junta de estanqueidad mecánica 71.
- 40 Preferiblemente, la unidad o conjunto de junta 70 incluye una junta maquinada 90 que está dispuesta en combinación con un anillo de soporte anular 91. Este anillo de soporte 91 tiene por lo general una forma anular dispuesta en relación circundante con la superficie de cierre hermético circunferencial 79 donde el anillo de soporte tiene una cara interior 92 que mira enfrente de la superficie de cierre hermético 79. El anillo de soporte 91 también tiene una cara de extremo 93 que mira a la cara de extremo de cavidad 74, y una superficie de anillo exterior 94 que mira hacia la junta 90. El extremo opuesto del anillo de soporte 91 tiene un borde biselado o inclinado 95 que define
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

- una superficie de soporte inclinada 96 que mira axialmente hacia la cara de extremo 76 y radialmente hacia la cara lateral de cavidad 75. El ángulo entre la superficie de soporte 96 y la superficie interior 92 es preferiblemente un ángulo agudo de menos de 90 grados y preferiblemente es de aproximadamente 45 grados con relación a la superficie interior 92 de modo que la superficie de soporte 96 se incline esencialmente con relación a dicha superficie interior 92. La superficie de cierre hermético opuesta 79 y la superficie de anillo interior 92 están próximas una a otra, pero hay una diferencia suficiente para crear entremedio un espacio de holgura radial 97 que permite el deslizamiento axial del anillo de soporte 91 a posición, y también permite el movimiento axial relativo del componente de cierre hermético 78.
- La superficie de soporte inclinada 96 se extiende desde la superficie exterior 94 radialmente hacia dentro hacia un borde terminal 100 formado en el vértice de la superficie de soporte 96 y la superficie de anillo interior 92. Por lo tanto, este vértice 100 también tiene un espacio radial dispuesto hacia fuera de la superficie de cierre hermético 79.
- A continuación, con referencia a la junta 90 según se ve en las figuras 4 y 5, la junta 90 tiene un cuerpo principal generalmente en forma de bloque 101 definido por una superficie de cuerpo exterior 102 que está espaciada, pero mira hacia la superficie lateral 75 de la cavidad. El cuerpo principal 101 también incluye una cara de extremo de junta 102 que tiene una dimensión radial relativamente grande que se extiende hacia dentro de la superficie de cierre hermético 102 de manera que esté dispuesta para contacto de apoyo muy estrechamente con la cara de extremo de componente 76. A efectos diagramáticos, la figura 4 ilustra pequeños espacios entre la junta 90 y las caras de extremo opuestas 74 y 76, aunque se entenderá que tales caras de extremo 74 y 76 están dispuestas preferiblemente en contacto de compresión axial con la junta 90.
- El extremo opuesto de la junta 90 forma una cara de extremo deformable 105 que está colocada estrechamente adyacente y dispuesta para contacto hermético con la cara de extremo de cavidad 74, como se describirá mejor aquí. El diámetro interior de la junta 90 también está formado por una cara interior de junta 106 que mira radialmente hacia dentro hacia la cara de anillo exterior 94, superficies que tienen sustancialmente la misma longitud axial según se ve en la figura 4.
- Para efectuar el cierre hermético de la junta 90 entre los componentes de cierre hermético 73 y 78, la junta 90 se ha formado con una pluralidad de formaciones de copa en U separadas para sellar en diferentes posiciones dentro de la cavidad 72. En particular, la junta 90 está provista de una primera ranura de copa en U 110 que se abre preferiblemente radialmente hacia fuera y se define por el cuerpo principal 101 que define una superficie de copa interior 111, y una pared de ranura exterior 112 que define una segunda superficie de ranura 113. La pared de ranura 112 funciona esencialmente como un labio de cierre hermético que se puede curvar en respuesta al empuje realizado por un resorte interior 115. Este resorte interior 115 tiene una forma de U definida por patas de resorte opuestas 117 y 118 que están unidas conjuntamente por una porción de curvatura 119. El cuerpo principal 101 está provisto de un nervio circunferencial exterior 120 que sobresale a la ranura 110 y evita la extracción indeseada del resorte 115.
- Las patas de resorte 117 y 118 están en compresión elástica flexionada de modo que las patas de resorte 117 y 118 presionen hacia fuera alejándose una de otra y efectúen una deformación limitada o curvatura hacia fuera de la pared de ranura 112. Por ello, dicha pared de ranura 112 se puede desviar y presionar axialmente contra la superficie de componente opuesta 74, y preferiblemente la cara de extremo 74 definida por el anillo de estanqueidad 73. Por lo tanto, la pared de junta 112 define una cara de cierre hermético 121 que está dispuesta en contacto hermético con la cara de extremo 74. Dado que la pared de junta 112 es empujada axialmente contra dicha superficie 74, las fuerzas generadas por la junta 90 solamente actúan axialmente en el anillo de estanqueidad 73 y no producen distorsión radial de la cara de cierre hermético que de otro modo puede ser un problema en las construcciones de la técnica anterior ilustradas en las figuras 1-3. Se entenderá que, aunque la ranura de junta 110 se abre radialmente hacia fuera, la ranura de junta 110 también se podría invertir de manera que se abra radialmente hacia dentro de tal manera que la ranura de junta 110 pueda ser capaz de ser presurizada hidráulicamente por abertura radialmente hacia fuera o por abertura radialmente hacia dentro dependiendo de qué cámara 81 o 82 contenga el fluido presurizado del equipo en el que la junta de estanqueidad mecánica 10 esté instalada. Además, el componente de cierre hermético 78 está orientado de modo que su eje central se extienda horizontalmente, pero si dicho componente de cierre hermético 78 estuviese orientado verticalmente, el conjunto de junta 70 también se reorientaría 90 grados de tal manera que se podría decir que la ranura de junta 110 se abre hacia la izquierda o hacia la derecha o, usando terminología equivalente, abrirse radialmente hacia fuera o radialmente hacia dentro. Por lo tanto, en estas configuraciones diferentes, la ranura de junta 110 se puede abrir radialmente en la realización preferida.
- Además del cierre hermético secundario definido en la primera posición entre la superficie de cierre hermético de junta 121 y la cara de extremo 74, la junta 90 también está provista de una segunda formación de copa en U definida por una ranura de junta 130. Según se ve en las figuras, la ranura de junta 130 está preferiblemente inclinada un ángulo con relación a la superficie 79 contra la que efectúa cierre hermético. Por ello, dicha ranura 130 se define por una superficie de ranura interior 131, una superficie de ranura exterior 132. La superficie de ranura exterior 132 se define por una pared de ranura 133 que funciona como un labio de cierre hermético que se extiende en un ángulo inclinado con relación a las superficies de junta 106 o 103. Preferiblemente, el ángulo de la ranura 130 es de

aproximadamente 45 grados con relación a una superficie de pared de ranura 134 que se define en la cara exterior de la pared de ranura 133. La superficie de ranura interior 131 también termina en un labio anular 136 que sirve para retener un resorte 140. El resorte 140 se define por patas de resorte interior y exterior 141 y 142 que están conectadas conjuntamente por una curvatura arqueada 143 de modo que las patas de resorte 141 y 142 empujen la pared de junta 133 y la superficie de cierre hermético exterior 134 alejándolas de la superficie de ranura opuesta 131.

La pared de ranura 133 se extiende hacia fuera y termina en un labio de cierre hermético distal 145 de manera que se coloque para contacto hermético con la superficie de cierre hermético de eje 79 según se ve en la figura 4.

Dicho labio de cierre hermético 145 tiene una zona de contacto mínima con la superficie de cierre hermético 79 con el fin de definir un cierre hermético secundario entremedio, pero minimizando la zona de contacto que de otro modo podría generar rozamiento si la superficie de cierre hermético 79 se moviese axialmente con relación al conjunto de junta 70.

Más en concreto, la pared de junta 134 se forma preferiblemente de manera que tenga un grosor sustancialmente fino para facilitar la flexión de la pared de junta 134 bajo las cargas de resorte generadas por el resorte 140. A este respecto, dicho anillo de soporte 91 se coloca donde la superficie de soporte inclinada 96 se extiende sustancialmente a lo largo de casi toda la longitud inclinada de la superficie de pared 134. Según se ve en la figura 4, solamente una pequeña porción o pequeña extensión del labio de cierre hermético 145 se extiende radialmente hacia dentro más allá del borde terminal 100 de dicha superficie de soporte 96 de modo que el resorte aplane la pared de junta 134 contra la superficie de soporte 96 y empuje el labio de cierre hermético 145 a contacto con la superficie de cierre hermético 79. Por lo tanto, la superficie de soporte 96 soporta la carga del resorte 143.

Además, se indica que la pata de resorte 142 termina en un borde distal o terminal 150 donde el labio de cierre hermético 145 se extiende una distancia adicional más allá de dicho borde de resorte 150, según se ve en la figura 4. Por lo tanto, la pared de junta 134 soportada hasta dicho borde de resorte 150 resistirá sustancialmente la deflexión de la pared de junta 134 excepto cuando la porción de extensión de extremo definida en el labio de cierre hermético 145 se extienda más allá del borde de resorte 150 en relación en voladizo y todavía es capaz de flexionarse con relación a dicho borde de resorte 150. Como resultado, el labio de cierre hermético 145 es capaz de mantener un contacto adecuado contra la superficie 79 y generar un cierre hermético secundario entremedio, pero todavía hay suficiente flexión por la pared de junta fina 134 en la porción de extremo en voladizo que se extiende más allá del borde de resorte 150 de modo que se genera mínimo contacto de rozamiento entre el labio de cierre hermético 145 y la superficie 79. Como tal, se forma un cierre hermético adecuado, pero el labio de cierre hermético 145 reduce en gran medida el contacto de rozamiento y la adherencia estática que puede haber en la región de contacto hermético.

Este rozamiento de rotura del conjunto de junta 70 es sustancialmente menor que el generado por juntas convencionales del tipo de copa en U. Aunque la ranura de junta 130 reciba carga hidráulica y la pared de junta 134 sea empujada más fuertemente contra la superficie de soporte inclinada 96, todavía tiene un mínimo impacto o aumento sobre la fuerza de cierre hermético generada por el labio de cierre hermético 145 dado que la presión hidráulica solamente actúa en la zona radial del labio de cierre hermético 145 que está dispuesta radialmente más allá del borde de anillo 100.

Además, la segunda ranura 130 se abre radialmente hacia dentro, aunque se entiende que la junta 90 también se podría invertir de modo que la ranura 130 se abriese radialmente hacia fuera y el anillo de soporte anular 91 se ha formado más grande de manera que se extienda alrededor de la circunferencia exterior de la junta 90.

Por lo tanto, la invención se refiere a una junta 90 que tiene ranuras primera y segunda que son energizadas por resorte por estructuras de resorte apropiadas o elementos de empuje que encajan en dichas ranuras. Cada una de las múltiples ranuras define una pared de ranura que actúa contra una superficie de cierre hermético opuesta en direcciones diferentes. En la realización ilustrada, una pared de ranura 112 actúa axialmente, mientras que la segunda pared de ranura 134 actúa esencialmente transversal a la dirección axial contra una superficie de cierre hermético 79 que está orientada en una orientación transversal, y preferiblemente en un ángulo recto con relación a la superficie de cierre hermético 74.

Durante la instalación, el conjunto de junta 70 se puede instalar desde el extremo izquierdo del componente de cierre hermético o manguito 78 ilustrado y deslizar a lo largo del componente de cierre hermético 78. Es posible flexionar ligeramente la pared de junta 134 a la izquierda de modo que se forme algún pequeño intervalo entre la pared de junta 134 y la superficie de soporte 96. El intervalo se minimizaría debido a la fuerza de empuje opuesta generada por el resorte 140, y el intervalo se puede cerrar con dicho resorte 140 o a la carga hidráulica de la ranura de junta 130 durante la operación. Cuando la ranura 130 se someta a una carga hidráulica, la presión de fluido producirá un cierto aumento de la fuerza de contacto entre el labio de cierre hermético 145 y la superficie de cierre hermético 79, aunque éste todavía se minimiza con el fin de reducir la fuerza de rotura de rozamiento requerida para el deslizamiento del conjunto de junta 70 durante la operación de cierre hermético normal.

Aunque se ha descrito realizaciones particulares preferidas de la invención en detalle a efectos ilustrativos, se reconocerá que variaciones o modificaciones del aparato descrito, incluyendo la redistribución de las piezas, caen dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de junta de estanqueidad secundaria anular (70) para dispositivo de cierre hermético, incluyendo:

5 una junta anular (90) incluyendo una primera ranura (110) que se extiende radialmente a dicha junta (90) para definir una pared de ranura desviable (112) que se puede desviar axialmente para formar un primer cierre hermético entre dicha junta (90) y una superficie de cierre hermético opuesta;

10 donde dicha primera ranura (110) incluye un elemento de empuje (115) que empuja dicha primera pared de ranura (112) a contacto hermético con una superficie de cierre hermético opuesta;

caracterizándose la unidad de junta de estanqueidad secundaria anular por:

15 un anillo de soporte anular (91) incluyendo superficies laterales de anillo primera y segunda opuestas (92, 94) que se extienden axialmente y miran en direcciones radiales opuestas, y una superficie de soporte (95) dispuesta en un extremo de dicho anillo de soporte (91), estando inclinada dicha superficie de soporte (95) en un ángulo agudo con relación a dicha primera superficie lateral (92) del anillo;

20 montándose la junta anular (90) en enganche estrecho con dicha segunda superficie lateral (94) del anillo;

25 incluyendo además dicha junta (90) una segunda ranura (130) que se extiende en un ángulo a dicha junta (90) de manera que se incline en un ángulo con relación a dicha primera superficie lateral de anillo (92) y defina una pared de ranura inclinada (133) que se puede desviar hacia dicha superficie de soporte (95) y se extiende a lo largo de dicha superficie de soporte (95) de dicho anillo de soporte (91) en enganche soportado con ella, extendiéndose radialmente dicha pared de ranura inclinada (133) por dicha superficie de soporte (95) para definir un labio de cierre hermético no soportado (145) dispuesto radialmente más allá de dicha primera superficie lateral de anillo (92) para contacto hermético con una superficie de cierre hermético opuesta de una superficie de componente; e

30 incluyendo la segunda ranura (130) un elemento de empuje (140) que empuja dicha pared de ranura inclinada (133) a contacto hermético con una superficie de cierre hermético respectiva.

35 2. La unidad de junta según la reivindicación 1, donde dicha junta anular (90) incluye superficies laterales de junta primera y segunda opuestas (102, 106) que se extienden axialmente y miran en direcciones radiales opuestas, montándose dicha junta (90) en enganche estrecho con dicha segunda superficie lateral de anillo (94), incluyendo además dicha junta (90) extremos de junta primero y segundo opuestos (105, 103) donde dicho primer extremo de junta (105) tiene una primera cara de extremo (105) que mira axialmente para contacto hermético con una superficie de componente opuesta de dispositivo de cierre hermético en la que se puede montar dicha junta (90);

40 incluyendo dicha junta (90) dicha primera ranura (110) que se extiende radialmente a dicha junta (90) próxima a dicha primera cara de extremo (105) para definir dicha pared de ranura desviable (112) donde dicha pared de ranura desviable (112) define dicha primera cara de extremo (105) de tal manera que dicha pared de ranura (112) se pueda desviar axialmente para formar un primer cierre hermético entre dicha junta (90) y dicha superficie de componente opuesta; e

45 incluyendo dicha junta (90) dicha segunda ranura (130) que se extiende en un ángulo a dicha junta (90) de manera que se incline en un ángulo con relación a dicha primera superficie de cierre hermético lateral (106) y defina dicha pared de ranura inclinada (133) que se puede desviar y se extiende a lo largo de dicha superficie de soporte (95) de dicho anillo de soporte (91) de manera que sea soportada por dicha superficie de soporte (95), extendiéndose radialmente dicha pared de ranura inclinada (133) por dicha superficie de soporte (95) para definir dicho labio de cierre hermético no soportado (145) radialmente más allá de dicha primera superficie lateral de anillo (92) para contacto hermético con dicha superficie de cierre hermético opuesta de dicha superficie de componente.

50 3. La unidad de junta según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde dichos elementos de empuje (115, 140) incluyen resortes anulares de empuje que tienen una sección transversal en forma de U definida por patas de resorte opuestas (117, 118, 141, 142).

4. La unidad de junta según la reivindicación 3, donde dichas patas de resorte (117, 118, 141, 142) encajan dentro de dichas ranuras primera y segunda (110, 130) y presionan hacia fuera alejándose una de otra.

60 5. La unidad de junta según la reivindicación 3, donde cada una de dichas patas de resorte (117, 118, 141, 142) tiene un borde terminal dispuesto respectivamente dentro de dichas ranuras primera y segunda (110, 130).

65 6. La unidad de junta según la reivindicación 5, donde dicho borde terminal (150) de dicha pata de resorte (142) que actúa en dicha pared de ranura inclinada (133) termina dentro de dicha segunda ranura (130) de manera que presione dicha pared de ranura inclinada (133) directamente contra dicha superficie de soporte (95), extendiéndose dicha pared de ranura inclinada (133) más allá de dicho borde terminal (150) para definir dicho labio de cierre

hermético (145).

5 7. La unidad de junta según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde cada una de dichas ranuras primera y segunda (110, 130) está cerrada en tres lados y abierta en un cuarto lado abierto donde dichos lados abiertos de dichas ranuras primera y segunda (110, 130) se abren en direcciones transversales no paralelas.

10 8. La unidad de junta según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde dicho labio de cierre hermético (145) se extiende una pequeña extensión más allá de dicha primera superficie lateral de anillo (92) y no se soporta a lo largo de dicha pequeña extensión para permitir la deflexión de dicho labio de cierre hermético (145) en direcciones opuestas transversales a dicha pared de ranura inclinada (133).

9. Un conjunto de estanqueidad mecánica incluyendo:

15 una pluralidad de componentes de cierre hermético (73, 77, 78) que definen una cavidad de cierre hermético (72) definida por lados de cavidad radialmente espaciados opuestos (75, 79), y extremos de cavidad axialmente espaciados opuestos (74, 76) donde dicho conjunto de estanqueidad incluye una unidad de junta de estanqueidad secundaria anular (70) dispuesta en dicha cavidad (72);

20 incluyendo dicha unidad de junta (70):

una primera ranura (110) que se extiende radialmente a dicha junta (90) para definir una primera pared de ranura desviable (112) que se puede desviar axialmente para formar un primer cierre hermético entre dicha junta (90) y una primera superficie de cierre hermético (74) definida en un extremo opuesto de dichos extremos de cavidad (74, 76);

25 donde dicha primera ranura (110) incluye un elemento de empuje (115) que empuja dicha primera pared de ranura (112) para contacto hermético con dicha primera superficie de cierre hermético (74);

caracterizándose el conjunto de estanqueidad mecánica porque la unidad de junta (70) incluye además:

30 un anillo de soporte anular (91) incluyendo superficies laterales de anillo primera y segunda opuestas (92, 94) que se extienden axialmente y miran en direcciones radiales opuestas hacia dichos lados de cavidad (79, 75), y una superficie de soporte (95) dispuesta en un extremo de dicho anillo de soporte (91), inclinándose dicha superficie de soporte (95) en un ángulo agudo con relación a dicha primera superficie lateral de anillo (92);

35 montándose la junta anular (90) en enganche estrecho con dicha segunda superficie lateral de anillo (94);

40 incluyendo además dicha junta (90) una segunda ranura (130) que se extiende en un ángulo a dicha junta (90) de manera que se incline en un ángulo con relación a dicha primera superficie lateral de anillo (92) y defina una pared de ranura inclinada (133) que se puede desviar y se extiende a lo largo de dicha superficie de soporte (95) de dicho anillo de soporte (91) en enganche soportado con ella, extendiéndose radialmente dicha pared de ranura inclinada (133) por dicha superficie de soporte (95) para definir un labio de cierre hermético no soportado (145) radialmente más allá de dicha primera superficie lateral de anillo (92) que está colocada en contacto hermético con una superficie de cierre hermético (79) definida en un lado opuesto de dichos lados de cavidad; e

45 incluyendo dicha segunda ranura (130) un elemento de empuje (140) que empuja dicha pared de ranura inclinada (133) para contacto hermético con dicha superficie de cierre hermético (79).

50 10. El conjunto de estanqueidad mecánica según la reivindicación 9, donde dichos componentes de cierre hermético (77, 78) incluyen un anillo de estanqueidad (73) de un par de anillos de estanqueidad relativamente rotativos, actuando dicha primera pared de ranura (112) axialmente en dicho primer extremo de dichos extremos de cavidad (74) que se define por una cara trasera que mira axialmente (74) en dicho anillo de estanqueidad (73).

55 11. El conjunto de estanqueidad mecánica según la reivindicación 10, donde dicho primer cierre hermético se define por contacto entre dicha junta (90) y dicha cara trasera (74) de dicho anillo de estanqueidad (73).

12. El conjunto de estanqueidad mecánica según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, donde dicha junta (90) está confinada axialmente entre dichos extremos de cavidad opuestos (74, 76).

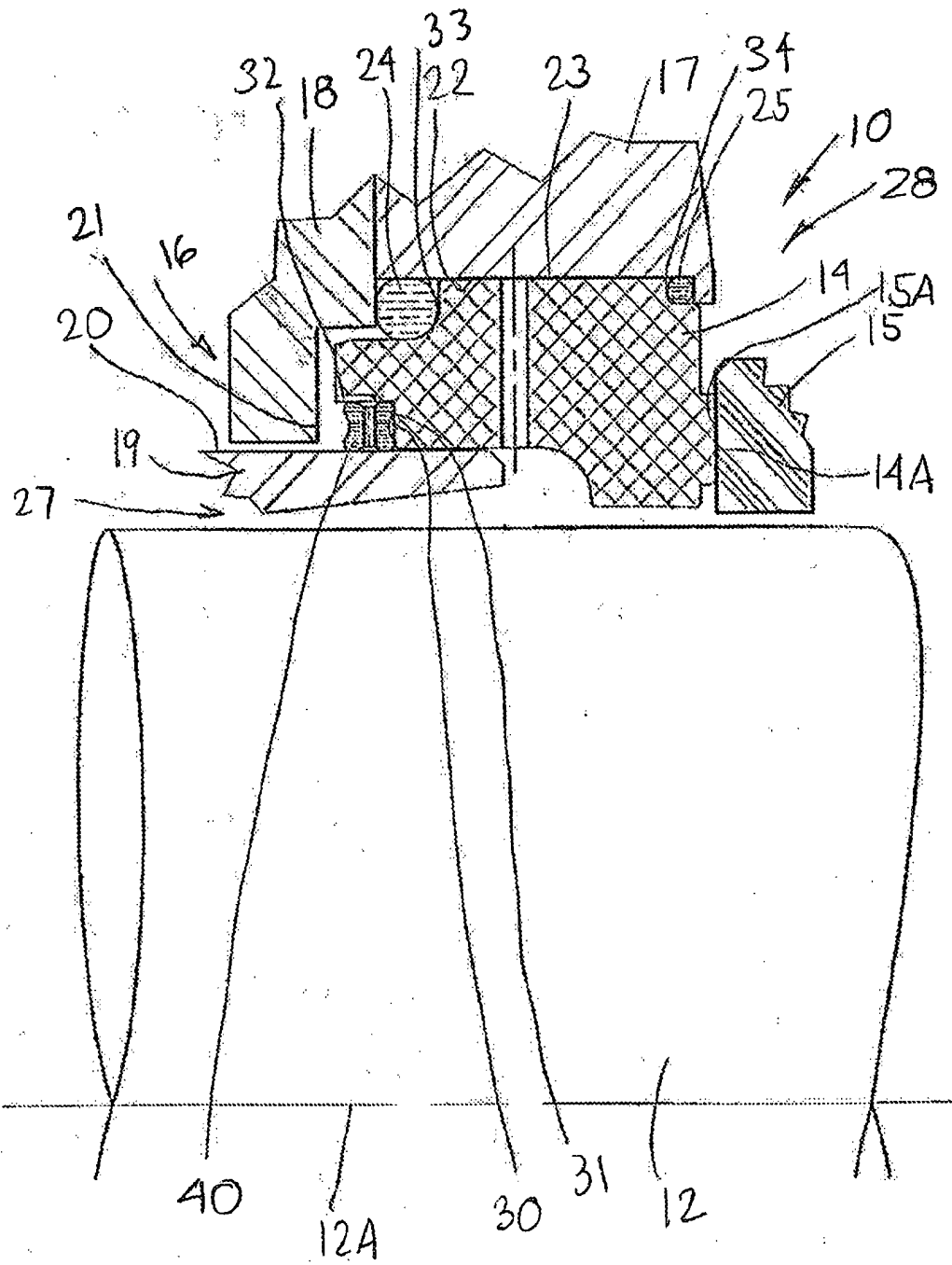
60 13. El conjunto de estanqueidad mecánica según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, donde dicho labio de cierre hermético (145) actúa radialmente contra dicho lado opuesto de dichos lados de cavidad (79) transversal a la acción axial de dicha primera pared de ranura (112) contra dicho primer extremo de dichos extremos de cavidad (74).

65 14. El conjunto de estanqueidad mecánica según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, donde dicho labio de cierre hermético (145) actúa radialmente contra dicho lado opuesto de dichos lados de cavidad (79) transversal a la acción axial de dicha primera pared de ranura (112) contra dicho primer extremo de dichos extremos de cavidad

(74).

15. El conjunto de estanqueidad mecánica según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, donde dicha primera superficie lateral de anillo (92) está dispuesta próxima a dicha superficie de cierre hermético (79) donde dicho labio de cierre hermético (145) se extiende una pequeña extensión entremedio.

5



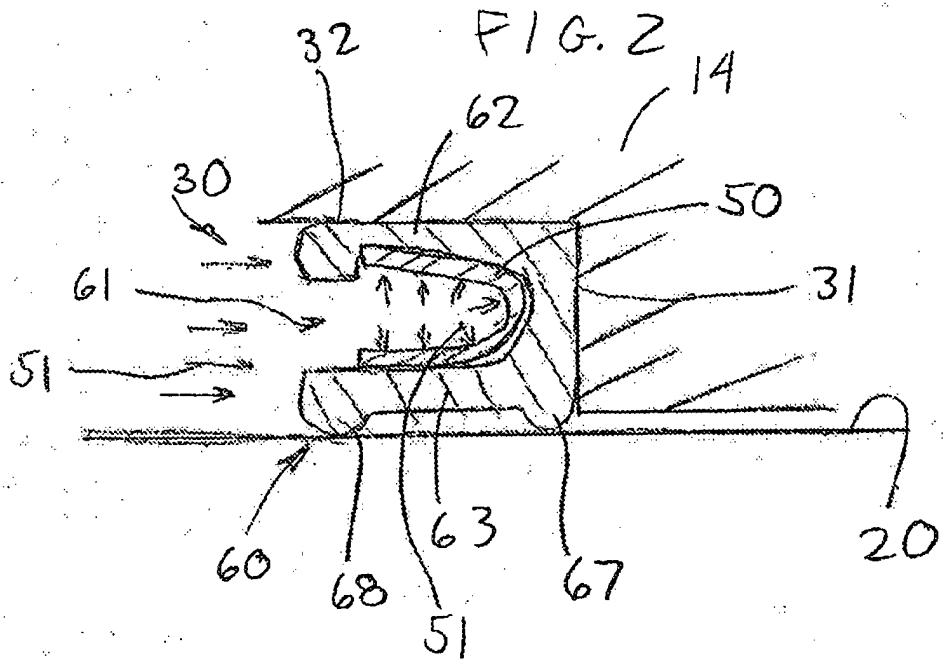
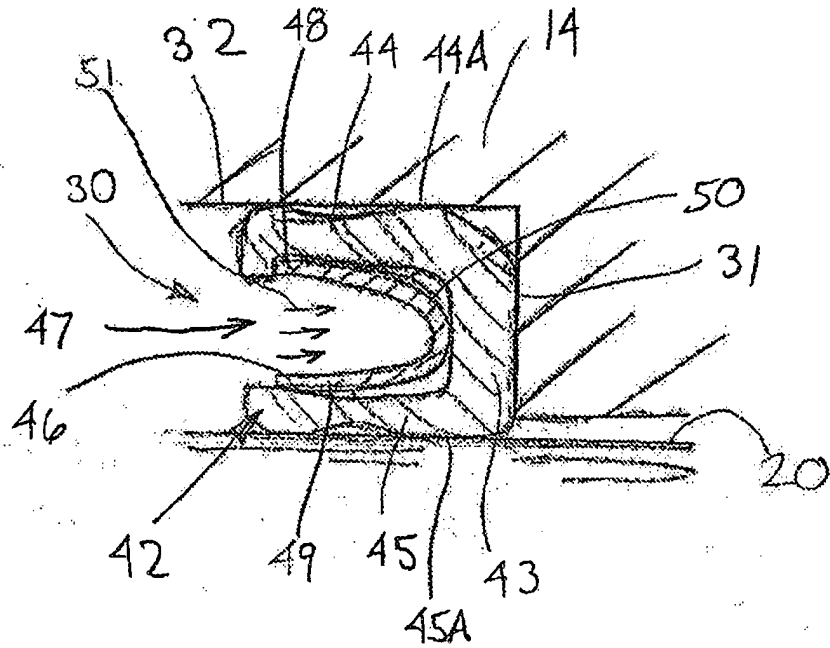


FIG. 3

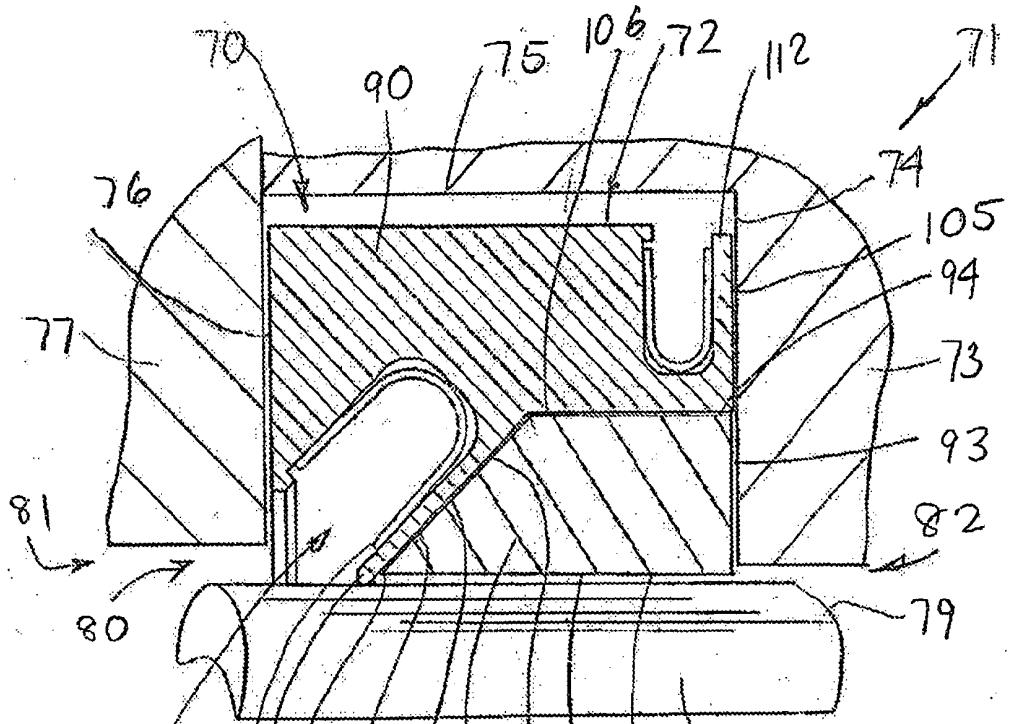


FIG. 4

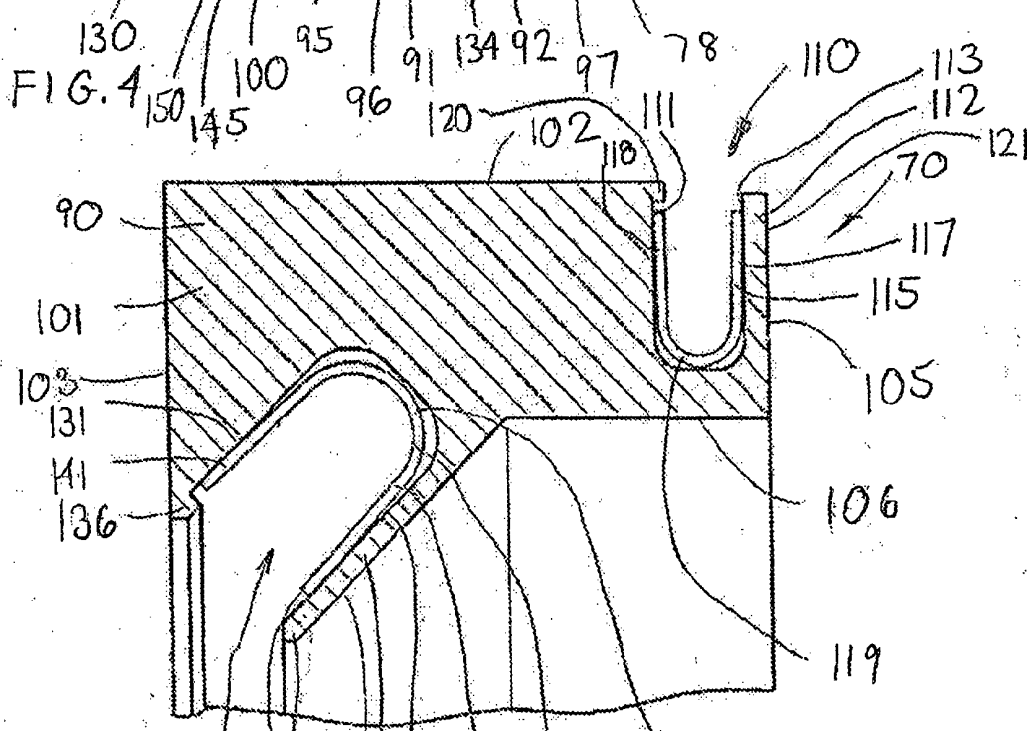


FIG. 5