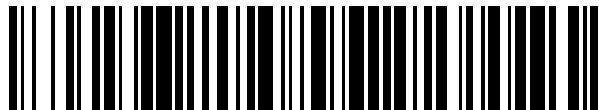


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 845**

51 Int. Cl.:

**F16L 39/06** (2006.01)

**B63B 21/50** (2006.01)

**B63B 22/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2015 PCT/US2015/013033**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2015 WO15123011**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2015 E 15749672 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3105489**

54 Título: **Unión rotativa de fluido de alta presión**

30 Prioridad:

**11.02.2014 US 201414178106**

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

**29.10.2018**

73 Titular/es:

**SOFEC INC. (100.0%)  
15011 Katy Freeway Suite 500  
Houston, Texas 77094, US**

72 Inventor/es:

**BOATMAN, L. TERRY y  
ROY, STEPHANE**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 687 845 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**

Unión rotativa de fluido de alta presión

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

[0001] Esta invención se refiere en general a un equipo de unión rotativa para la transferencia de fluidos.

10 En particular, la invención se refiere a una junta rotativa de fluido para un ensamblaje de pila rotativa adaptado a la transferencia de fluidos entre buques cisternas, buques de almacenamiento y similares y uno o más conductos bajo la superficie del océano.

15 El fluido de la unión rotativa puede ser un producto tal como hidrocarburos para ser transferido desde el lecho marino a un barco o puede ser agua o gas para ser transferido desde el barco al lecho marino para estimulación de pozos.

[0002] Todavía más particularmente, la invención se refiere a una disposición de sellado para una junta rotativa de fluido que usa el diseño mecánico de la junta con la presión del fluido que fluye a través de la junta para sustancialmente prevenir las glándulas de sellado y espacios de extrusión donde se colocan sellos dinámicos, de del aumento en función de alta presión del fluido comúnmente encontrado en los terminales de carga marina para buques cisterna y de gas.

20

2. Descripción de la técnica anterior

25 [0003] La búsqueda marina de aceite y gas se ha expandido inmensamente en los últimos años y ha progresado en aguas bravas y profundas tal como el Mar del Norte.

Para facilitar la producción de aceite y gas de campos marinos situados lejos, sistemas de amarre complejos para terminales de carga marina, que sirven como sitios de producción centralizada para todo el campo, han sido desarrollados.

30 Las líneas de fluido flexible, llamadas elevadores, se extienden desde una ubicación submarina al sitio de amarre para permitir la transferencia de fluidos entre un buque amarrado y una ubicación submarina.

Por ejemplo, determinadas líneas de fluido se pueden utilizar para transportar aceite y gas en el buque de flotación mientras otras líneas de fluido se pueden utilizar para inyectar líquidos o gases de vuelta desde el buque a pozos submarinos para fines de control, estimulación de un pozo o almacenamiento.

35

[0004] Los vasos de flotación se pueden amarrar a un sistema de amarre de punto único, que permite que el barco navegue y gire 360° cerca de un punto de amarre único.

Para permitir que el buque gire y se mueva libremente sin causar retorcimiento o entrelazamiento de los varios elevadores a los que se une el buque, es necesario proporcionar un mecanismo rotatorio para conectar las líneas fluidas al sitio de amarre.

40

Además, ya que está implicada una pluralidad de elevadores, es necesario que la unión rotativa se apile para tener la capacidad de acomodar líneas de fluido múltiples o elevadores.

[0005] Los ensamblajes totativos separados se apilan encima unos de otros con una base de pila rotativa fijada a un bastidor fijo anclado al fondo del mar.

45

[0006] La conexión giratoria producto de alta presión previa ha previsto una carcasa interna y una carcasa externa que se soporta rotativamente en la carcasa interna por un soporte de modo que la carcasa externa es libre de girar cerca de la carcasa interna.

50 Una cámara de conducto conformada toroidalmente está formada entre las dos carcasas cuando las dos carcasas queden alineadas entre sí.

Una entrada de la carcasa interna comunica con la cámara y una salida en la carcasa externa comunica con la cámara.

55 Las juntas dinámicas superiores e inferiores en forma de sellos faciales o sellos radiales se colocan en hendiduras o espacios entre superficies opuestas axialmente u opuestas radialmente de las carcasas internas y externas para prevenir el fluido de la filtración pasadas las dos superficies opuestas mientras el fluido de alta presión está presente en la cámara.

[0007] Cuando la alta presión está presente en la entrada y pasa a través de la cámara toroidal y fuera de la salida, la presión en la cámara actúa para separar la carcasa interna y al carcasa externa entre sí.

60

En otras palabras, la carcasa interna se ve obligada a contraerse radialmente hacia dentro en consecuencia de la fuerza generada por la presión hidráulica que actúa en un área eficaz entre los dos sellos dinámicos; la carcasa externa está obligada a expandirse radialmente hacia el exterior por la fuerza de la presión hidráulica que actúa en un área eficaz entre los sellos dinámicos superiores e inferiores.

65 La separación se produce entre las superficies opuestas como resultado de alta presión hidráulica en la cámara. La alta presión como se utiliza en este caso se entiende que está al nivel de 138 bares (2,000 psi) y superior.

[0008] Como la presión de producto de fluido aumenta, la separación entre las superficies opuestas donde los sellos están colocados aumenta.

5 Tal separación puede ser suficientemente grande, debido a las altas presiones del producto, para prevenir el funcionamiento sin fugas de la unión rotativa del producto en las presiones altas por fallo de extrusión del sello.

[0009] La deformación del componente rotativo ha sido objeto de mucho esfuerzo por promotores previos.

10 El estado de la técnica ha considerado la idea de añadir más material a los componentes rotativos de modo que la deformación en función de presión -especialmente alta presión en el rango de 345 a 689 bares (5,000 a 10,000 psi)-resistirá a la deflexión.

Con presiones altas, sin embargo, los componentes de unión rotativa, es decir, las carcasas internas y externas, se vuelven tan grandes y pesadas que son desventajosas en cuanto a peso, coste, manipulación y perspectiva de tamaño, y sin necesariamente conseguir el control de espacio deseado.

15 [0010] El estado de la técnica divulga uniones rotativas que usan fuentes de presión exteriores para aplicar el equilibrio o presión hidráulica de "tampón" en la interfaz de sello dinámico.

20 Los ejemplos de tal compensación de presión "activa" para control de espacio de sello dinámico se muestran en la EEUU Pat. N° 4,602,806 a Saliger; EEUU Pat. N° 4,669,758 a Feller et al., EEUU Pat. N° 5,411,298 a Pollack; EEUU Pat. N° 6,053,787 a Erstad et al., y EEUU Pat. N° 4,662,657 a Harvey et al. Todas estas patentes divulgan anillos de anti-extrusión separados por arriba y por debajo del colector de fluido anular en combinación con la compensación de presión activa.

[0011] El EEUU Pat. N° 4,555,118 a Salinger divulga, en la FIG. 4, un anillo anti-extrusión de flotación libre colocado por arriba y por abajo de un pasaje toroidal entre anillos internos y externos.

25 El anillo antiextrusión de flotación libre se desplaza inicialmente (es decir, a presión cero) desde el anillo de junta interna por un espacio de extrusión de la junta pequeño.

En la operación, la presión interna del fluido presurizado en el pasaje toroidal se transmite al lado externo del anillo anti-extrusión de manera que la presión diferencial a través del sello presiona el anillo anti-extrusión contra la superficie externa del anillo interno.

30 En otras palabras, el ancho de espacio de extrusión del sello varía en función de la presión interna.

El contacto metal con metal del anillo anti-extrusión con la superficie anular del anillo interno puede causar fricción y problemas de calificación durante la operación.

[0012] La EEUU Pat. N° 4,819,966 a Gibb, en las figuras 2, 3, y 4, muestra un anillo anular con una hendidura anular que queda en contacto con la entrada de un carcasa interna.

35 Una cámara anular se forma hacia el exterior en el anillo anular de manera que bordes superiores e inferiores se crean en el anillo anular que está frente a la superficie externa de la carcasa interna.

Los bordes llevan sellos dinámicos y están obligados al acoplamiento sellado cerca de la superficie cilíndrica de la carcasa interna por encima y por debajo de la entrada cuando la presión está en la cámara.

40 Un espacio de sello constante se mantiene en función de la presión por modelado apropiado de la cámara y el anillo y el borde.

Un sistema de lubricación también puede estar previsto para inyección de un fluido controlado.

[0013] La EEUU Pat. 6,450,546 a Montgomery y Roy muestra una junta de fluido sellada para una unión rotativa de fluido donde un anillo de carcasa medio equilibrado de presión se instala entre un anillo de carcasa interna y de carcasa externa.

45 El equilibrio de presión se consigue proporcionando una cámara de corona interna o cavidad entre la carcasa interna y anillo de carcasa media y una cámara de corona externa o cavidad entre el anillo de carcasa media y externa.

50 Los orificios o pasajes a través del anillo de carcasa media conectan de forma fluida las cámaras internas y externas.

Los sellos dinámicos se colocan en las glándulas de sellado entre el anillo de carcasa interna y de carcasa media.

Los sellos estáticos se colocan en las glándulas de sellado entre los anillos de carcasa media y externa.

55 La disposición transfiere la deformación de componentes debido a presión del fluido del producto desde la interfaz de sello dinámico a la interfaz de sello estático, exponiendo la presión del producto fluido a un área eficaz menor en los sellos dinámicos en el lado interno del anillo de carcasa media que un área eficaz en los sellos estáticos en el lado externo del anillo de carcasa media.

60 Las fuerzas de contador generadas por la presión de fluido de producto sobre dos áreas eficaces diferentes en el anillo de carcasa media deforma el anillo de carcasa media radialmente en una dirección y cantidad predeterminadas en función del aumento de presión.

El control de deformación radial del anillo de carcasa media es pasivo, porque depende de una disposición geométrica de sellos dinámicos y estáticos en ambos lados del anillo de carcasa media y es proporcional a la presión de fluido de producto.

65

3. Identificación de objetos de la invención

[0014] Un objeto de la invención primario es proporcionar una disposición de unión rotativa de fluido que sea capaz de fluir un producto de alta presión mediante esta mientras se minimizan las hendiduras de sello dinámico pasados de filtración de producto formadas entre carcاسas internas y externas.

5

[0015] Otro objeto de la invención es proporcionar una disposición de unión rotativa de fluido para un índice de presión alto predeterminado, diámetro de vía y disposición y forma de los componentes que minimiza la unión rotativa fuera de diámetro, altura y peso.

10

[0016] Otro objeto de la invención es proporcionar formas y disposiciones de carcاسas internas y externas con sellos entre estas que minimizan desviaciones internas relativas para asumir la función apropiada y vida larga de los sellos.

15

[0017] Otro objeto de la invención es proporcionar una disposición de unión rotativa de fluido con carcاسas internas y externas dispuestas de modo que las áreas internas sometidas a alta presión hidráulica se minimizan, permitiendo así que las partes se reduzcan en tamaño y peso.

20

[0018] Otro objeto de la invención es proporcionar hendiduras de sellado superiores e inferiores dinámicas en la carcasa externa con sellos frontales colocados en estas donde las hendiduras selladas se orientan hacia el exterior radialmente de la línea central de la unión rotativa de fluido, con la forma de una cavidad en forma de ranura radial en la carcasa externa compensada para la tendencia de espacios detrás de los sellos a abrirse de forma más amplia, ya que la presión actúa dentro de la unión rotativa.

25

[0019] Otro objeto de la invención es hacer coincidir la rigidez a la flexión de la carcasa interna con la rigidez a la flexión de la carcasa externa, de manera que la coincidencia elástica se produce con la expansión de carcاسas internas y externas aproximadamente la misma cantidad en la misma dirección cuando el fluido de alta presión se lleva por la unión rotativa, de modo que las carcاسas internas y externas eficazmente se mueven juntas con el aumento de presión y el espacio libre entre las partes permanece casi igual.

30

[0020] Otro objeto de la invención es proporcionar sellos dinámicos superiores e inferiores donde los sellos dinámicos superiores se caracterizan por un diámetro ligeramente mayor que los sellos dinámicos inferiores opuestos, proporcionando así una fuerza positiva aguas abajo para prevenir que la carcasa externa flote hacia arriba, evitando así la fuerza vertical excesiva de los sellos contra las superficies de la carcasa externa.

35

Resumen de la invención

[0021] Según la presente invención, se proporciona una junta de fluido sellada tal y como se define en la reivindicación 1. Las características preferidas de la invención se nombran en las reivindicaciones dependientes.

40

[0022] Los ejemplos de realización de la invención proporcionan una junta de fluido sellada para una unión rotativa de fluido con carcاسas internas y externas con una cavidad de ranura anular radial de soporte de presión hidráulica en la carcasa externa anular que está frente a hendiduras de sello anular radial superiores e inferiores, con sellos frontales dispuestos en estas que sellan contra las superficies de la carcasa interna.

45

Las áreas en la cavidad de ranura anular radial se diseñan y se disponen con respecto a las áreas de las hendiduras de sello anular radial superiores e inferiores de modo que la carcasa externa se desvía hacia el exterior con el aumento de presión para compensar desviaciones internas de dichos sellos frontales hacia el interior.

50

[0023] La unión rotativa de fluido giratorio está posteriormente caracterizada por un colector de fluido interno en la carcasa interna que comunica con la cavidad de ranura anular radial en la carcasa externa anular.

El colector de fluido interno tiene un diámetro  $D_{in}$ , mientras la cavidad de ranura anular se caracteriza por una altura y un ancho internos.

55

[0024] La altura interna de la cavidad de ranura anular está dimensionada para ser de 50% a 60% del diámetro interno del colector de fluido interno.

El ancho de la cavidad de ranura anular está dimensionado para ser dos veces la altura interna de la cavidad de ranura anular.

60

La altura de área de presión, dimensionada y dispuesta de esta forma que actúa sobre el sello primario en la ranura de sello anular lateral es de tal manera que el diámetro y peso de la carcasa externa se minimizan, mientras también se reduce la carga comprimible y se tensiona en la carcasa interna.

Breve descripción de los dibujos

65

[0025] Los objetos, ventajas y características de la invención serán más claros por la referencia a los dibujos que se anexan aquí, donde los mismos números de referencia indican las mismas partes y donde se muestra una forma de realización ilustrativa de la invención, de la cual:

La Figura 1 es una sección transversal de un ensamblaje de pila giratorio ilustrativo con dos uniones rotativas, cada una según la invención, apilada en una base de pila giratoria con una entrada de la base fluidamente acoplada a una salida de una unión rotativa y una segunda entrada de la base fluidamente acoplada a una salida de una segunda unión rotativa;

5 la Figura 2 es una vista desde arriba del ensamblaje de pila de unión rotativa de la figura 1 con línea de sección 1-1 que indica la vista en sección transversal de la parte superior de la unión rotativa del ensamblaje de la figura 1;

la Figura 3 es una vista transversal aumentada de una unión rotativa según la invención;

10 la Figura 4 es una vista en sección aumentada que muestra sellos frontales dinámicos escalonados entre carcasa interna y externas con una ranura radial en la carcasa externa, con fuerzas que muestran flechas en las partes de unión rotativa provocadas por presión en la unión rotativa; y

la Figura 5 es otra ilustración esquemática de la figura 4 que muestra el área de altura de presión efectiva en la unión rotativa según la invención.

15 Descripción de los ejemplos de realización de la invención

[0026] Los aspectos, características y ventajas de la invención mencionadas arriba se describen con más detalle por referencia a los dibujos donde los mismos números de referencia representan los mismos elementos.

20 La tabla siguiente proporciona una lista de números de referencia usados en toda la especificación y las características que estos representan:

| Referencia numérica | Característica                                | Figuras donde aparece la referencia numérica |
|---------------------|---|--|
| 5                   | Eje longitudinal                              | 1  |
| 10A                 | Unión rotativa superior                       | 1, 3, 4, 5                                   |
| 10B                 | Unión rotativa inferior                       | 1  |
| 16A                 | Carcasa interna de la unión rotativa superior | 1, 3, 4, 5                                   |
| 16B                 | Carcasa interna de la unión rotativa inferior | 1  |
| 17A                 | Placa de sello de unión rotativa superior     | 1, 3, 4, 5                                   |
| 17B                 | Placa de sello de unión rotativa inferior     | 1  |
| 18                  | Porción de anillo superior                    | 4  |
| 18A                 | Pernos enroscados                             | 1  |
| 19                  | Porción de anillo inferior                    | 4  |
| 20A                 | Carcasa externa de unión rotativa superior    | 1, 3, 4, 5                                   |
| 20B                 | Carcasa externa de unión rotativa inferior    | 1  |
| 21A                 | Soporte superior de unión rotativa superior   | 1, 3, 4                                      |
| 21B                 | Soporte superior de unión rotativa inferior   | 1  |
| 22A                 | Soporte inferior de unión rotativa superior   | 1, 3, 4                                      |
| 22B                 | Soporte inferior de unión rotativa inferior   | 1  |
| 23A                 | Cojinete radial de unión rotativa superior    | 1, 3, 4                                      |
| 23B                 | Cojinete radial de unión rotativa inferior    | 1  |
| 26A                 | Entrada de carcasa interna superior           | 1  |
| 26B                 | Entrada de carcasa interna inferior           | 1  |
| 30                  | Ranura radial                                 | 1, 3, 4                                      |
| 30A                 | Salida de flujo radial                        | 2  |
| 40                  | Sello dinámico superior                       | 3, 4, 5                                      |
| 41                  | Sello dinámico inferior                       | 3, 4, 5                                      |
| 42                  | Sello dinámico superior de apoyo              | 3, 4, 5                                      |
| 43                  | Sello dinámico inferior de apoyo              | 3, 4, 5                                      |
| 44                  | Sello dinámico secundario superior            | 3, 4, 5                                      |
| 45                  | Sello dinámico secundario inferior            | 3, 4, 5                                      |
| 46                  | Sello dinámico superior secundario            | 3, 4, 5                                      |

|                  |   |         |
|------------------|---|---------|
|                  | de apoyo  |         |
| 47               | Sello dinámico inferior secundario de apoyo                               | 3, 4, 5 |
| 52               | Conectores de unión rotativa  | 1       |
| 52A              | Soporte superior  | 4, 5    |
| 52B              | Soporte inferior  | 4, 5    |
| 54               | Carcasa de base   | 1       |
| 56               | Bobinas fijas   | 1       |
| 58A              | Entrada de base de unión rotativa superior                                | 1       |
| 58B              | Entrada de base de unión rotativa inferior                                | 1       |
| 60A              | Bobina superior   | 1, 2    |
| 60B              | Bobina inferior   | 1, 2    |
| 61               | Primera ranura anular superior  | 4       |
| 62               | Primera ranura anular inferior  | 4       |
| 63               | Segunda ranura anular superior  | 4       |
| 64               | Segunda ranura anular inferior  | 4       |
| 70               | Pernos  | 1       |
| 98               | Sello estático primario   | 4       |
| 99               | Sello estático secundario   | 4       |
| 100              | Base de unión rotativa  | 1       |
| 105              | Espacio   | 4       |
| 120              | Brazos de recogida  | 2       |
| 200              | Pila de unión rotativa  | 1       |
| A <sub>1</sub>   | Componente lateral del área sellada circunferencial de la carcasa externa | 4       |
| D <sub>P</sub>   | Diámetro interno de bobina superior                                       | 1       |
| F <sub>H</sub>   | Fuerza horizontal   | 4       |
| F <sub>V1</sub>  | Fuerza vertical hacia adentro   | 4       |
| F <sub>V2</sub>  | Fuerza vertical externa   | 4       |
| H <sub>eff</sub> | Altura eficaz   | 5       |
| P                | Presión en corte radial   | 4, 5    |

[0027] La invención es una unión rotativa de alta presión nueva donde dos de las uniones rotativas nuevas se ilustran en la figura 1 apiladas una encima de otras.

5 Dos uniones rotativas, incluyendo la unión rotativa superior 10A y unión rotativa inferior 10B de pila de unión rotativa 200 se muestran apiladas encima de una base de unión rotativa fija 100.

Dos uniones rotativas se muestran para uso ilustrativo en la figura 1, pero una unión rotativa única podría estar prevista o más bases de carcasa interna pueden estar previstas para alojar diferentes uniones rotativas.

10 Como se muestra en la figura 1, una carcasa interna de unión rotativa superior 16A y una carcasa interna de unión rotativa inferior 16B se fijan por pernos 70 que se extienden de la parte superior de la unión rotativa superior a través de la unión rotativa inferior 10A 10B, a través del conector de unión rotativa 52 y en la carcasa de base 54.

[0028] La base de unión rotativa 100 se fija a un punto geoestacionario sustancialmente (no mostrado) de un terminal de amarre marino.

15 Las bobinas fijas 56, dispuestas y diseñadas para llevar fluidos de alta presión introducen entradas de base de unión rotativa superiores e inferiores 58A, 58B de carcasa de base 54.

Por supuesto, otras bobinas pueden estar previstas cerca de la circunferencia de la carcasa de base 54 para proporcionar una comunicación fluida a otras uniones rotativas en una pila.

20 Una bobina superior 60A proporciona una comunicación fluida entre la entrada de base 58A y entrada de carcasa interna superior 26A de unión rotativa superior 10A. La bobina inferior 60B proporciona una comunicación fluida entre la entrada de base 58B y la entrada de carcasa interna inferior 26B de unión rotativa inferior 10B. Las bobinas 60A, 60B están distanciadas cerca de un eje longitudinal 5 de la pila de uniones rotativas.

25 [0029] La unión rotativa superior 10A está construida con una carcasa interna de unión rotativa superior 16A con una placa de unión hermética de unión rotativa superior 17A fijada a su parte superior mediante pernos enroscados 18A. La carcasa externa de unión rotativa superior 20A se lleva rotativamente en los componentes de carcasa interna 16A, 17A mediante cojinetes superiores e inferiores de unión rotativa superior 21A, 22A y cojinete radial de unión rotativa superior 23A.

30

[0030] Como se ha ilustrado en la figura 1, la unión rotativa inferior 10B se puede construir de forma similar a la unión rotativa superior 10A, con los dos ensamblajes de unión rotativa atornillados juntos.

La unión rotativa inferior 10B se puede construir de forma muy similar a la unión rotativa superior 10A con cojinetes superiores e inferiores 21B y 22B de la unión rotativa inferior y cojinete radial 23B de la unión rotativa inferior, proporcionando un soporte rotacional 20B de la carcasa externa de unión rotativa inferior a la carcasa interna 16B de unión rotativa inferior y una placa de unión 17B hermética de unión rotativa inferior. Como se ha mencionado anteriormente, la unión rotativa superior 10A y unión rotativa inferior 10B están acopladas juntas y a la carcasa de base 54, por pernos enroscados 70.

Aunque gran parte de la siguiente divulgación hace referencia a la unión rotativa superior 10A y sus partes, debe entenderse que las características y principios expuestos se aplican igualmente a la unión rotativa inferior 10B. Además, una pila de unión rotativa según la presente invención puede tener uniones rotativas adicionales, cada una comparte rasgos y características en común con aquellas expuestas aquí.

[0031] En la unión rotativa superior 10A, una salida de flujo radial 30A en la carcasa externa de unión rotativa superior 20A está radialmente alineada con una ranura radial 30, que se extiende circunferencialmente cerca de la carcasa externa de unión rotativa superior 20A. Cuando la carcasa externa de unión rotativa superior 20A gira cerca de miembros de carcasas internas de unión rotativa superior 16A/17A, el corte radial 30 está siempre en comunicación fluida con la entrada de carcasa interna superior 26A, que conecta fluidamente a la bobina 60A y entrada de base 58A.

[0032] La Figura 2 es una vista desde arriba de la pila de unión rotativa de una forma de realización de la presente invención.

Las bobinas 60A, 60B están posicionadas 180° grados entre sí.

Una salida de flujo radial única 30A se ilustra para comunicación fluida con la bobina 60A, pero pasajes de salida radiales múltiples pueden estar previstos cerca de la carcasa externa.

Los brazos de recogida 120 se pueden montar a la parte superior del ensamblaje de pila de unión rotativa.

[0033] La Figura 3 es una vista en perspectiva de la unión rotativa superior 10A que ilustra la carcasa interna de unión rotativa superior 16A y placa de sello de unión rotativa superior 17A en el registro con la carcasa externa de unión rotativa superior 20A y soportado rotativamente a ella por cojinetes 21A, y 22A, al igual que el cojinete radial inferior 23A. Un cojinete radial superior (no mostrado) se puede prever que corresponde al soporte 23A. Los pares de sellos dinámicos 40, 42, 41, 43, 44, 46, 45,47 proporcionan el sellado de la carcasa interna y externa en respuesta al fluido de alta presión en el colector de fluido interno 26A y corte radial 30.

[0034] La Figura 4 muestra una sección transversal parcial aumentada de la unión rotativa superior 10A, con componentes de carcasa interna de unión rotativa superior 16A y 17A y carcasa externa de unión rotativa superior 20A rotativamente soportado por cojinetes superiores e inferiores de unión rotativa superior 21A, 22A, y cojinete radial de unión rotativa superior 23A. Las juntas estáticas 98,99 están posicionadas entre la carcasa interna 16A y placa de unión hermética 17A para prevenir el fluido de alta presión en el corte radial 30 del paso entre estas.

Los componentes 16A y 17A son estáticos; estos son atornillados y se mueven juntos como una unidad.

Una primera serie de sellos frontales dinámicos anulares superiores e inferiores 40,41 se coloca en primeras ranuras anulares superiores e inferiores 61, 62.

Un conjunto secundario de apoyo de sellos frontales dinámicos anulares superiores e inferiores 42,43 se coloca en segundas ranuras anulares superiores e inferiores 63, 64, que son de diámetro superior que las primeras ranuras anulares superiores e inferiores 61, 62.

[0035] La Figura 4 ilustra además las fuerzas en la carcasa externa de unión rotativa superior 20A provocadas por presión hidráulica alta en el corte radial 30, al igual que el espacio 105 entre componentes internos de unión rotativa superior 16A, 17A y carcasa externa de unión rotativa superior 20A. La Figura 4 amplifica el espacio 105 para ilustrar que la alta presión actúa detrás de los sellos dinámicos 40 y 41, incluyendo sobre soportes superiores e inferiores 52A y 52B, para forzar el sello dinámico 40 en la ranura de sello frontal 61 y para forzar el sello dinámico 41 a la ranura de sello frontal 62.

En otras palabras, una fuerza vertical hacia adentro  $F_{v1}$  se aplica detrás de los sellos dinámicos 40 y 41 hacia la carcasa externa de la unión rotativa superior 20A en virtud de la presión hidráulica.

La fuerza total hacia adentro  $F_{v1}$  es igual a la presión hidráulica  $P$  por el área sellada circunferencial de la carcasa externa, el componente lateral del cual se identifica como  $A1$  en la Fig. 4.

[0036] La ranura radial 30 se forma para causar partes de anillo superiores e inferiores 18, 19, que se enfrentan de forma opuesta a los sellos dinámicos 40, 41, para desviarse hacia fuera y extenderse bajo la fuerza de presión  $P$  en el corte radial 30.

Ver las flechas marcadas "DIRECCIÓN DE DEFLEXIÓN" de la figura 4. Estas desviaciones parcialmente compensan cualquier desviación perjudicial de la placa de unión hermética de unión rotativa superior 17A por encima y la carcasa interna de unión rotativa superior 16A por debajo.

[0037] Las desviaciones externas de partes de anillo superiores e inferiores 18,19 se provocan por presión P que actúa sobre las superficies de corte radial 30.

El área circunferencial de las superficies del corte sobre el que la presión P actúa o área de corte circunferencial se diseña para ser mayor que el área de sello circunferencial mencionada anteriormente.

5 La fuerza vertical externa  $F_{v2}$ , que se genera por presión P actúa para desviar las partes de anillo superiores e inferiores 18,19 en oposición a la fuerza hacia adentro  $F_{v1}$ .

La fuerza  $F_{v2}$  es mayor de  $F_{v1}$ .

La fuerza neta  $F_{v2} - F_{v1}$  desvía la porción de anillo superior 18 externa y ascendente, y la porción de anillo inferior 19 externa y descendente.

10 Como resultado, los espacios de las ranuras de sello 61,63 y 62,64 permanecen sustancialmente constantes con la presión en aumento a niveles muy altos.

[0038] Una fuerza horizontal  $F_H$  causa que la carcasa externa de la unión rotativa superior 20A se desvíe hacia el exterior pero tenga un efecto pequeño en los espacios de las ranuras de sellos 61,63 y 62, 64.

15 [0039] La Figura 5 es la misma sección transversal de una porción de una unión rotativa, pero ilustra la altura de presión interna radial acortada o altura eficaz  $H_{eff}$ , sobre la que actúa la presión hidráulica en la unión rotativa.

Esta tiende a forzar la carcasa externa de unión rotativa superior 20A hacia el exterior desde los miembros de carcasa interna de unión rotativa superior 16A, 17A. La altura eficaz  $H_{eff}$  del área de presión sobre la que actúa la presión P es la actuación de altura alrededor del corte de la carcasa externa y soportes superiores e inferiores 52A y 52B. El área se puede reducir por la colocación de sellos 40,41 en una disposición escalonada, que los lleva tan cerca como sea práctico.

Una reducción en el área de presión produce una reducción de la carga comprimible y tensiones en la carcasa interna.

25 Además, la altura eficaz reducida  $H_{eff}$  reduce la fuerza radial aplicada a la carcasa externa de unión rotativa superior 20A de modo que su diámetro y peso puede reducirse, dando como resultado una unión rotativa más ligera y más pequeña.

#### Características adicionales

30 [0040] La invención realizada en la unión rotativa ilustrada en las Figuras 1-5 se caracteriza por características adicionales, que incluyen:

(1) los sellos dinámicos mencionados anteriormente pueden incluir como sellos primarios un sello superior 40, un sello inferior 41, un sello superior 42 de apoyo y un sello inferior 43 de apoyo para sellar entre componentes de carcasa interna de unión rotativa superior 16A, 17A y carcasa externa 20A. Ver figuras 4 y 5. Un sistema de sello secundario, que incluye un sello secundario superior 44, un sello secundario inferior 45, un sello superior secundario 46 de apoyo y un sello inferior secundario 47 de apoyo también puede estar previsto.

40 (2) los sellos estáticos de las figuras 4 y 5 pueden incluir un sello estático primario 98 y un sello estático secundario 99.

Los sistemas de barrera de aceite separados pueden estar previstos en los sellos dinámicos primarios 40, 42 y 41, 43 y en los sellos dinámicos secundarios 44, 46, y 45, 47.

45 (3) los sellos dinámicos superiores 40,42 y 44, 46, que radialmente circundan los componentes de carcasa interna 16A, 17A, pueden ser de un diámetro ligeramente mayor que los sellos dinámicos correspondientes opuestos más bajos 41,43 y 45, 46.

Tal diámetro mayor de los sellos dinámicos superiores en comparación con los sellos dinámicos inferiores produce una fuerza positiva hacia abajo que minimiza la carcasa externa de unión rotativa superior 20A de "flotar" hacia arriba y fuerza excesivamente los sellos verticalmente.

50 (4) la hendidura radial 30 en la carcasa externa de unión rotativa superior 20A es amplia y de altura corta, como se ha ilustrado en la Fig. 4, con la altura siendo aproximadamente 50% a 60% del diámetro interno DP de la entrada de carcasa interna (26A). Como se ha descrito anteriormente, los sellos dinámicos 40, 42, 41, 43, 44, 46, 45,47 son preferiblemente colocados tan cerca como sea práctico en una disposición escalonada. Tales geometrías contribuyen a la reducción de altura de presión en la región que actúa sobre la carcasa externa de unión rotativa superior 20A. (ver, por ejemplo, altura eficaz  $H_{eff}$  en la Fig. 5).

55 Con un índice de presión interna predeterminado, esta presión actúa en un área de presión menor, dando como resultado una fuerza radial menor.

A consecuencia, el diámetro y peso de la carcasa externa es reducido, en comparación con uniones rotativas previas del mismo índice de presión.

60 El área de altura de presión efectiva más corta  $H_{eff}$  también reduce la carga comprimible y tensiones en los componentes de carcasa interna de unión rotativa superior 16A y 17A.



## REIVINDICACIONES

1. Junta de fluido sellada (10A) que comprende:  
 5 los componentes de carcasa anular interna (16A; 17A) posicionados coaxialmente cerca de un eje longitudinal central (5);  
 una carcasa externa (20A) posicionada coaxialmente cerca de dichos componentes de carcasa anular interna (16A; 17A), dicha carcasa externa dispuesta y diseñada para girar con respecto a dichos componentes de carcasa anular interna (16A; 17A) cerca de dicho eje longitudinal central (5), dicha carcasa externa que define una cavidad en forma de hendidura anular (30) que tiene superficies superiores e inferiores;  
 10 los sellos anulares superiores e inferiores (40,41) para el sellado entre dichos componentes de carcasa anular interna (16A; 17A) y dicha carcasa externa (20A), donde los sellos anulares superiores e inferiores están dispuestos en ranuras anulares superiores e inferiores (61,62) formadas en dichos componentes de carcasa anular interna o dicha carcasa externa;  
 15 una entrada de carcasa interna (26A) dispuesta en al menos uno de dichos componentes de carcasa anular interna (16A; 17A) y dispuesta para proporcionar fluido de presión P a dicha cavidad en forma de hendidura anular (30), el fluido permitió llenar un espacio pequeño (105) entre la carcasa externa y componentes de carcasa anular internos, y el fluido ejerce una primera fuerza ( $Fv_1$ ) hacia el interior longitudinalmente en una superficie externa de dicha carcasa externa (20A) y una segunda fuerza ( $Fv_2$ ) hacia el exterior longitudinalmente en dichas superficies superiores e inferiores de dicha cavidad en forma de hendidura anular (30), dicha segunda fuerza ( $Fv_2$ ) tiene una magnitud superior que dicha primera fuerza ( $Fv_1$ ) de modo que dicha carcasa externa (20A) se desvía hacia el exterior longitudinalmente.
2. Junta de fluido según la reivindicación 1, donde los componentes de carcasa anular interna son fijos.
3. Junta de fluido de reivindicaciones 1 o 2, que comprende además:  
 al menos dos cojinetes de empuje (21A; 22A) entre superficies anulares que se extienden lateralmente de la carcasa externa (20A) y dichos componentes de carcasa anular interna (16A, 17A); y  
 al menos un cojinete radial (23A) entre superficies opuestas longitudinalmente de dichos componentes de carcasa anular interna (16A; 17A) y dicha carcasa externa (20A).
4. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dichos sellos anulares superiores e inferiores (40,41) son sellos dinámicos.
5. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dichos sellos anulares superiores e inferiores (40,41) son sellos frontales.
6. Junta de fluido de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la carcasa externa incluye dichas ranuras anulares superiores e inferiores (61,62) y los sellos anulares superiores e inferiores (40,41) están dispuestas en las ranuras anulares superiores e inferiores (61,62).
7. Junta de fluido según la reivindicación 6, donde la ranura anular superior (61) está sobre la cavidad que forma una hendidura anular (30) y la ranura anular inferior (62) está por debajo de la cavidad que forma una hendidura anular (30), las ranuras anulares tienen un diámetro de ranura que es menor que un diámetro exterior de la cavidad que forma una hendidura anular (30).
8. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además:  
 segundas ranuras de sellado anulares superiores e inferiores (63,64) que son concéntricas sustancialmente a dichas ranuras anulares superiores e inferiores (61,62) pero se forman a un diámetro aumentado en dicha carcasa externa (20A); y  
 sellos dinámicos superiores e inferiores de apoyo (42,43) dispuestos respectivamente en dichas segundas ranuras de sellado anulares superiores e inferiores (63,64).
9. Junta de fluido según la reivindicación 6, 7 u 8 donde:  
 dicha entrada de carcasa interna (26A) tiene un diámetro interno;  
 dicha cavidad que forma una hendidura anular (30) en dicha carcasa externa (20A) tiene una altura y un ancho internos;  
 dicha altura interna de dicha cavidad que forma una hendidura anular (30) es del 50% a 60% de dicho diámetro interno de dicha entrada de carcasa interna (26A);  
 dicho ancho de dicha cavidad que forma una hendidura anular (30) es de cerca de dos veces dicha altura interna; y  
 donde dichas ranuras anulares superiores e inferiores (61,62) en la carcasa externa se posicionan cerca en una dirección axial, reduciendo así la altura del área de presión ( $H_{eff}$ ) que actúa hacia el exterior en dicha carcasa externa (20A).
10. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además

sellos de apoyo (42,43), sellos secundarios (44,45) y sellos secundarios de apoyo (46,47), posicionados entre dicha carcasa externa (20A) y dichos componentes de carcasa anular interna (16A, 17A).

- 5 11. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la cavidad que forma una hendidura anular (30) tiene unas partes de anulares superiores e inferiores que definen un ancho radial (18,19) de la carcasa externa y la primera fuerza axial ( $Fv_1$ ) se aplica en la superficie superior externa de la porción anular superior (18) y la segunda fuerza axial ( $Fv_2$ ), con una magnitud superior que la primera fuerza axial provoca que la porción anular superior se desvíe de formahacia arriba axialmente.
- 10 12. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde:  
 el sello anular superior (40) define un área sellada opuesta axialmente circunferencial de la carcasa externa a partir de un diámetro más interno al sello anular superior;  
 la magnitud de la primera fuerza axial ( $Fv_1$ ) es el producto del área sellada opuesta axialmente circunferencial por la presión hidráulica (P); y
- 15 la cavidad que forma una hendidura anular (30) tiene un área que forma una hendidura circunferencial superior definida por un ancho de hendidura radial y la magnitud de la segunda fuerza axial ( $Fv_2$ ) es el producto del área que forma una hendidura circunferencial superior por la presión hidráulica (P).
- 20 13. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el fluido ejerce una tercera fuerza axial ( $Fv_1$ ) en una superficie inferior externa de la carcasa externa y una cuarta fuerza axial ( $Fv_2$ ) en la superficie inferior de la cavidad que forma una hendidura anular (30), la cuarta fuerza axial con una magnitud superior que la tercera fuerza axial de modo que la carcasa externa se desvía axialmente hacia abajo.
- 25 14. Junta de fluido según la reivindicación 13, donde la tercera fuerza axial es igual a la primera fuerza axial pero en la dirección opuesta y la cuarta fuerza axial es igual a la segunda fuerza axial pero en la dirección opuesta.
- 30 15. Junta de fluido según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde:  
 la carcasa externa incluye dichas ranuras anulares superiores e inferiores (61,62) con un primer diámetro de ranura;  
 cada uno de los sellos anulares superiores e inferiores (40,41) define un área sellada opuesta axialmente circunferencial de la carcasa externa del diámetro más interno a la ranura anular (61,62) y la cavidad que forma una hendidura anular (30) que tiene áreas de hendidura circunferencial superiores e inferiores definidas por un ancho de ranura radial, las áreas de hendidura circunferencial son mayores que las áreas selladas opuestas axialmente circunferenciales de la carcasa externa; y
- 35 la presión hidráulica actúa sobre las áreas de hendidura circunferencial superiores e inferiores y las áreas selladas opuestas axialmente circunferenciales de la carcasa externa producen fuerzas netas que actúan hacia el exterior axialmente causando una deflexión externa axial pequeña de la carcasa externa.

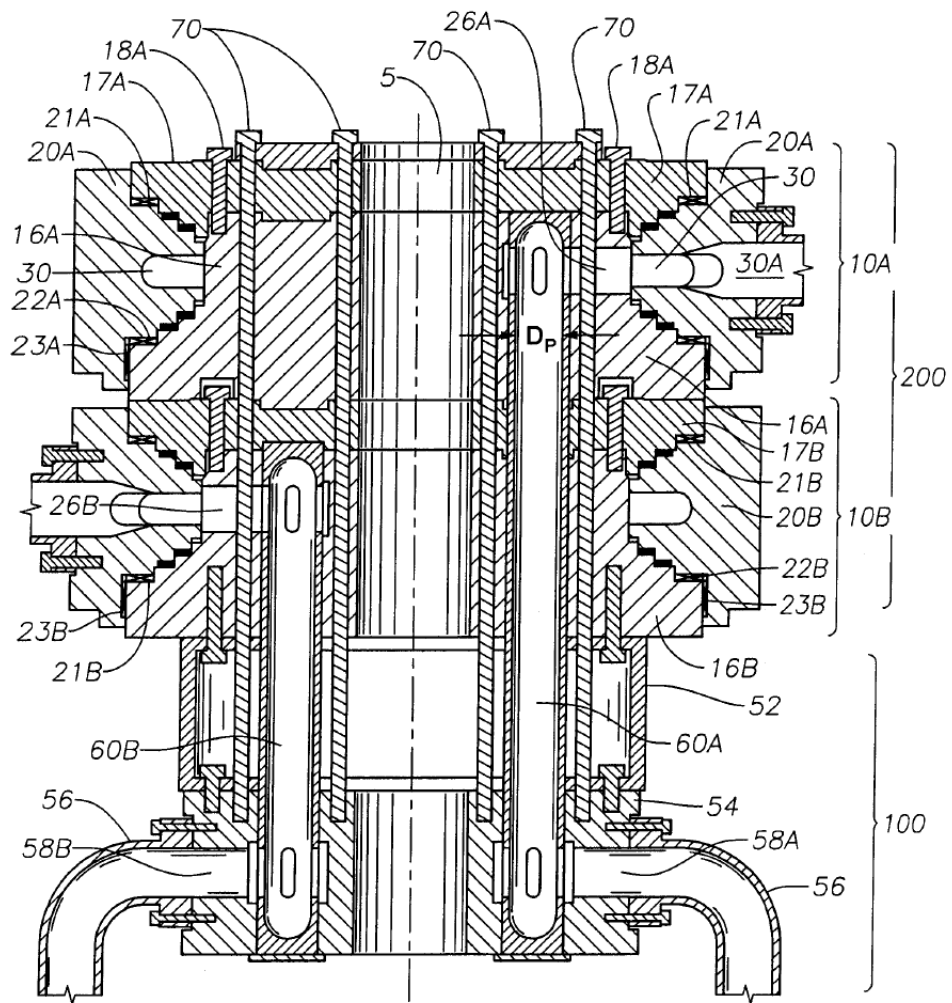


FIG. 1

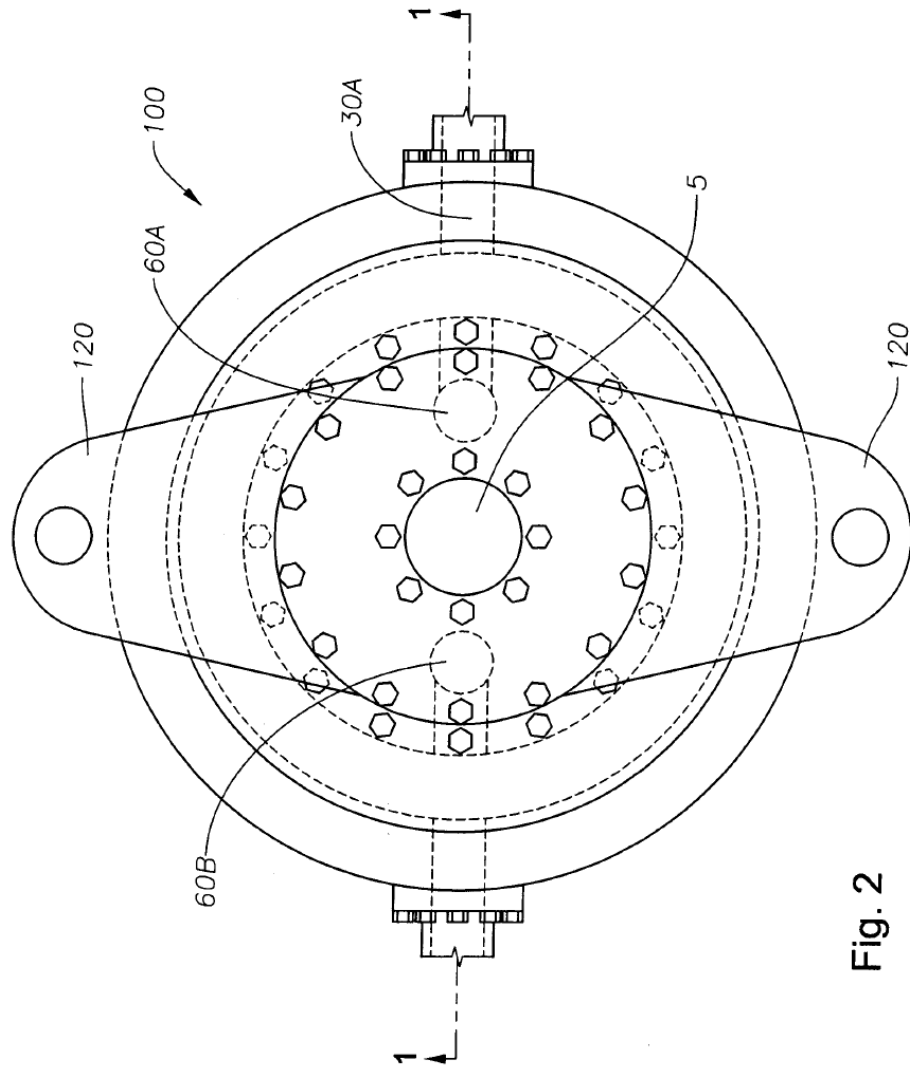


Fig. 2

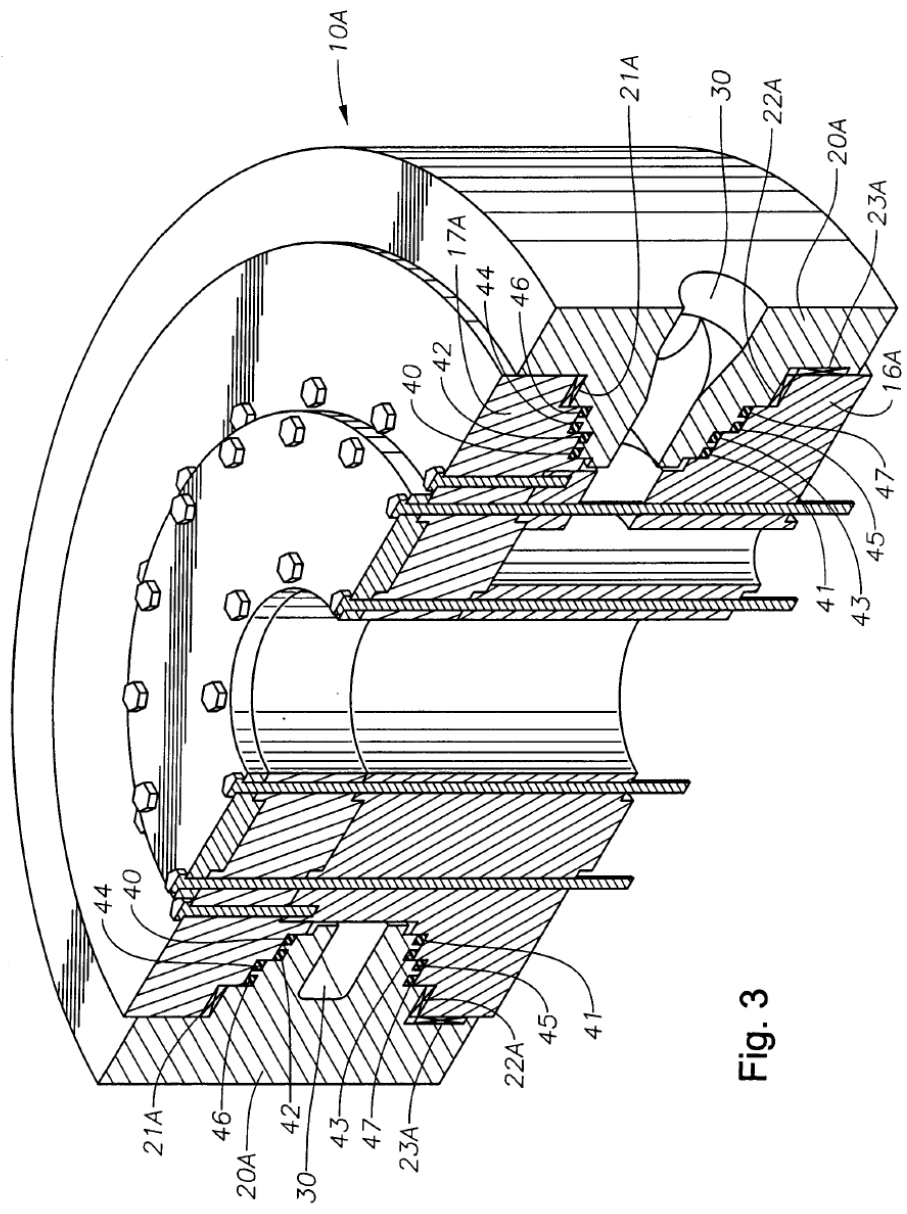


Fig. 3

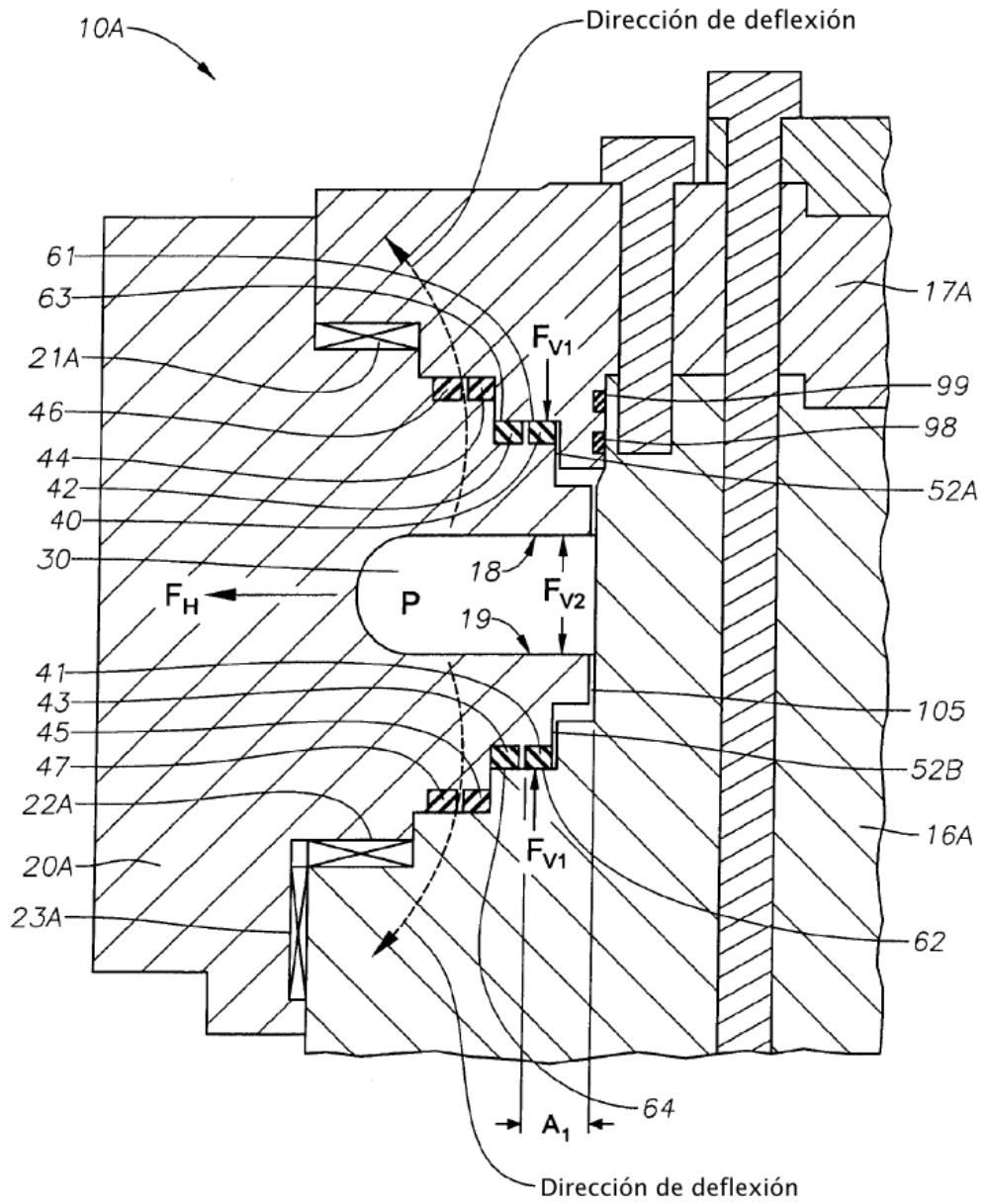


Fig. 4

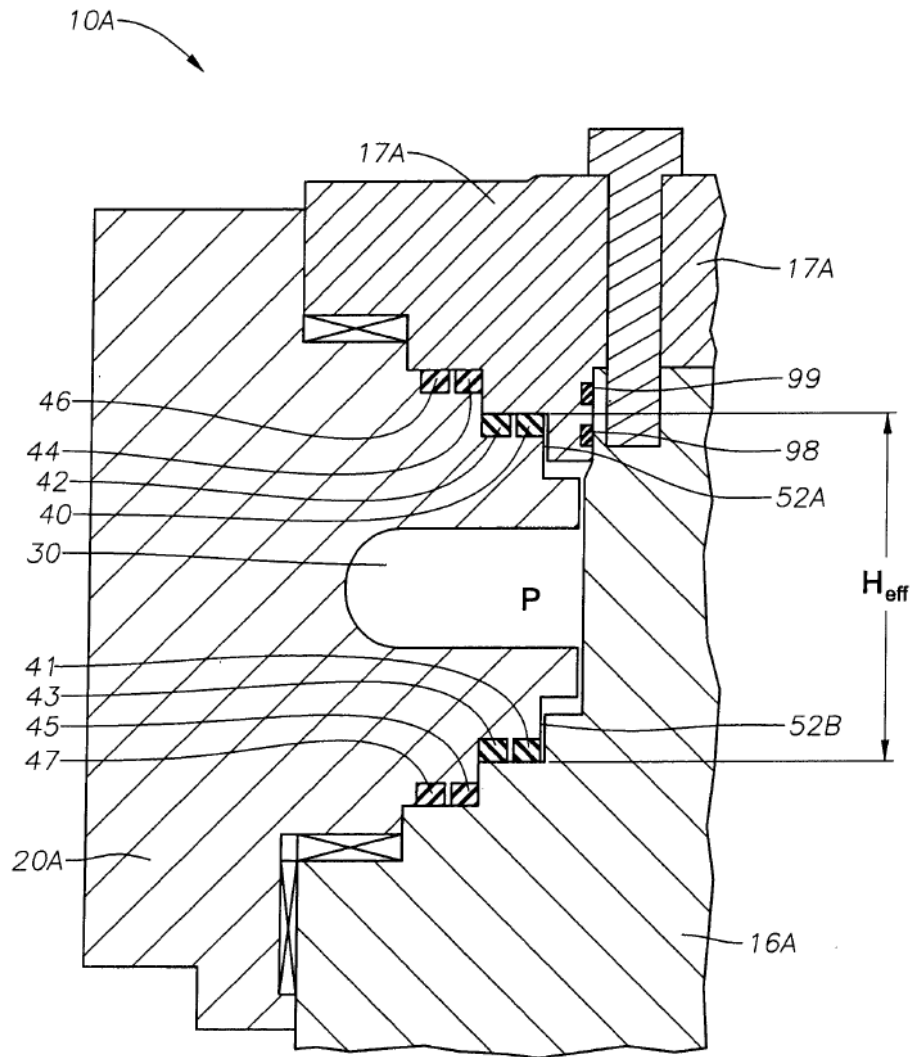


Fig. 5