

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 840**

51 Int. Cl.:

F04B 39/00 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

F04B 37/12 (2006.01)

F16J 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2014 PCT/FR2014/051715**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011358**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2014 E 14759000 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 3025060**

54 Título: **Dispositivo de estanqueidad para pistón**

30 Prioridad:

23.07.2013 FR 1357275

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

20.07.2017

73 Titular/es:

**RABHI, VIANNEY (100.0%)
14 quai de Serbie
69006 Lyon, FR**

72 Inventor/es:

RABHI, VIANNEY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 625 840 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

Dispositivo de estanqueidad para pistón

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de estanqueidad para pistón, particularmente adaptado para cualquier pistón que opere a una presión elevada.

10 Los pistones se utilizan en numerosas máquinas, en concreto para comprimir un gas, para bombear un líquido, para recoger el trabajo producido por la expansión de un gas o para transformar en trabajo mecánico un caudal de líquido a presión.

15 Se conoce a partir de las enseñanzas descritas en la patente US 3353456 un pistón que consta de un elemento de soporte central alrededor del cual se ha colocado una pluralidad de elementos anulares dispuestos los unos encima de los otros para formar un cuerpo de pistón cilíndrico. Se disponen unos segmentos de pistón en unas ranuras delimitadas por los elementos anulares del cuerpo de pistón cilíndrico. Una tuerca se enrosca en el elemento roscado del elemento de soporte central con el fin de mantener los elementos anulares y los segmentos unidos.

20 Es difícil llegar a un compromiso aceptable entre la estanqueidad de los pistones y las pérdidas por rozamiento que generan los medios aplicados para obtener dicha estanqueidad. En efecto, el saldo energético final de los dispositivos de estanqueidad de los pistones es principalmente el resultado de la suma de las pérdidas energéticas debido a las fugas que no pueden contener y del rozamiento que engendran.

25 Entre las aplicaciones más exigentes que precisan disponer de pistones lo más estancos posible, que generen las menores pérdidas posibles por rozamiento, figuran las bombas de aceite a alta presión, e incluso de muy alta presión, de pistones axiales o radiales, y concretamente las destinadas a los sistemas de transmisión hidráulica.

30 Para efectuar una estanqueidad, un método consiste en prever poca holgura entre el pistón y su cilindro. Dicha holgura se obtiene por la precisión del mecanizado. Este enfoque es eficaz a presiones que varían de unas unidades a unas decenas de MPa (de decenas a centenas de bares), no obstante, a muy altas presiones, por ejemplo, de ciento cincuenta o doscientos MPa (de mil quinientos o dos mil bares), dicho enfoque lleva a unos caudales de fuga de aceite elevados ya que está sometido a dichas presiones muy altas, el cilindro en el que está alojado el pistón ve su diámetro aumentado hasta el punto de que la holgura nominal entre dicho cilindro y dicho pistón aumenta significativamente.

35 Una alternativa consiste en prever una junta alojada en una garganta habilitada en la periferia del pistón. No obstante, a las muy altas presiones mencionadas anteriormente, dicha junta se deforma en su garganta, lo que viene a ejercer una fuerte presión sobre el cilindro y engendrar elevadas pérdidas por rozamiento lo que perjudica el rendimiento final de la bomba de aceite que está equipada con ella. Es más, al aumentar el diámetro del cilindro con la presión, dicha junta debe asegurar la estanqueidad buscada con una mayor holgura entre dicho pistón y dicho cilindro, lo que tiende a extrudir dicha junta por efecto de la presión lo que conlleva la destrucción de dicha junta.

45 Otro enfoque consiste en prever para la bomba de aceite, un pistón del que todo o parte del cuerpo posea una rigidez tal, que la presión someta dicho cuerpo a una deformación comparable a la que somete al cilindro en el que evoluciona dicho pistón. Este enfoque permite conservar poca holgura entre dicho pistón y dicho cilindro y es, por ejemplo, el que ha retenido la sociedad "INNAS" para realizar su bomba hidráulica "floating cup". No obstante, dicho enfoque presenta el inconveniente de funcionar solo con un cilindro que tiene una rigidez sustancialmente comparable a la del cuerpo del pistón, lo que en el campo de las altas presiones conlleva excesivas tensiones en el material de dicho cilindro y dicho pistón.

50 Se observa que los segmentos en copa están inadaptados a los pistones que operan a muy alta presión ya que los caudales de fuga de aceite al nivel de dicha copa son excesivos. Además, dicha copa es tanto más grande como aumenta el diámetro del cilindro por efecto de dicha presión. Esto reduce el rendimiento volumétrico de la bomba de aceite que está equipada con la misma. Es más, la presión que ejerce dicho segmento sobre la pared de dicho cilindro es tanto más importante como elevada es dicha presión. Este último efecto aumenta las pérdidas por rozamiento al nivel del contacto entre dicho segmento y dicho cilindro, lo que reduce el rendimiento mecánico de dicha bomba de aceite.

60 Es precisamente para resolver estos distintos problemas vinculados a los pistones en general y a los pistones de las bombas de aceite de alta presión en particular, que el dispositivo de estanqueidad para pistón según la invención permite, según el modo de realización retenido:

65 • efectuar de manera robusta y durable una estanqueidad por empuje entre cualquier pistón y el cilindro con el que coopera, incluso cuando dicho pistón debe contener un fluido situado a una presión muy elevada hasta doscientos MPa (dos mil bares) y a pesar de la importante deformación a la que dicha presión somete dicho cilindro;

- engendrar pocas o moderadas pérdidas por rozamiento, sea cual sea la presión que ejerce el fluido sobre dicho pistón y sobre el cilindro con el que coopera dicho pistón.

5 Además, el dispositivo de estanqueidad para pistón según la invención está previsto para presentar un precio de coste de fabricación moderado, al no recurrir a ningún procedimiento de realización complejo o a materiales costosos.

10 Queda entendido que además de su aplicación en los pistones radiales o axiales de las bombas de aceite conocidas por el experto en la materia, el dispositivo de estanqueidad para pistón según la invención puede aplicarse a cualquier máquina o aparato que comprenda al menos un pistón, ya sea dicha máquina o dicho aparato, de manera no limitativa, una bomba, un motor o un elevador, o ya sea, por ejemplo, un emisor, un distribuidor o un amplificador de presión. El dispositivo de estanqueidad según de la invención puede además aplicarse a cualquier pistón sea del tipo que sea, que efectúe una estanqueidad con un cilindro o con cualquier otra forma hueca con una forma complementaria a dicho pistón y que contiene un gas, un líquido o un elemento semisólido.

15 Las demás características de la presente invención se describen en la descripción y en las reivindicaciones secundarias, directa o indirectamente dependientes de la reivindicación principal.

20 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención está previsto para un pistón que evoluciona en un cilindro del que al menos uno de los extremos está cerrado por una cámara de fluido, comprendiendo dicho pistón al menos una cabeza de pistón que consta al menos de un faldón fijo y que presenta, por una parte, una cara de apoyo de pistón para ejercer una fuerza sobre cualquier medio de transmisión mecánica, hidráulica o neumática y por otra parte, una cara de compresión que desemboca en una cámara de fluido y que puede recibir la presión de un fluido y comprende:

- al menos un faldón deslizante de forma cilíndrica, alojado en el cilindro con poca holgura, colocado en la prolongación de la cabeza de pistón del lado de la cara de compresión y en el eje de dicha cabeza, estando dicho faldón deslizante unido a dicha cabeza por una unión mecánica entre faldones que le permite desplazarse en traslación longitudinal con respecto a dicha cabeza;
- al menos un canal de transmisión de presión habilitado en el interior del faldón deslizante y que atraviesa este último de lado a lado en sentido axial;
- al menos un segmento continuo extensible de forma anular continua, intercalado entre el faldón fijo y el faldón deslizante y que comprende una cara cilíndrica interna de segmento sometida a la presión del fluido a través del canal de transmisión de presión, una cara cilíndrica externa de segmento que puede entrar en contacto con el cilindro, una cara axial de segmento del lado del faldón fijo mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con el faldón fijo y una cara axial de segmento del lado del faldón deslizante mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con el faldón deslizante;
- al menos un resorte de faldón deslizante que tiende a acercar el faldón deslizante al faldón fijo y a comprimir axialmente el segmento continuo extensible.

45 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende una unión mecánica entre faldones que está constituida por un mandril solidario con la cara de compresión y que coopera con un orificio de mandril habilitado axialmente en el faldón deslizante, estando dicho mandril alojado en dicho orificio.

50 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende un resorte de faldón deslizante que es una arandela elástica que se apoya, por una parte, sobre el extremo del mandril y, por otra parte, sobre el faldón deslizante.

55 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende al menos un cordón flotante con un diámetro exterior sustancialmente inferior al diámetro interior del cilindro que está intercalado directa o indirectamente entre el segmento continuo extensible y el faldón fijo o entre dicho segmento y el faldón deslizante, estando la cara axial de segmento del lado del faldón fijo y/o la cara axial de segmento del lado del faldón deslizante mantenida(s) en contacto estanco con dicho cordón mientras este último es atravesado por al menos un orificio axial de cordón que permite que la unión mecánica entre faldones atraviese dicho cordón.

60 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende un cordón flotante que consta de medios de centrado de cordón que tienden a centrar radialmente dicho cordón con respecto al faldón deslizante o con respecto al faldón fijo, apoyándose dichos medios directa o indirectamente sobre uno u otro de dichos faldones o sobre la unión mecánica entre faldones.

65 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende un cordón flotante que consta de una garganta de segmento que coopera en el centrado radial del segmento continuo extensible con

respecto al faldón deslizante o con respecto al faldón fijo.

5 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende un faldón fijo que consta al menos de un segmento rascador alojado en una garganta de rascador habilitada en la superficie cilíndrica externa de dicho faldón.

El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende una cara cilíndrica externa de segmento que consta al menos de una garganta axial de micro fuga.

10 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende una cara cilíndrica interna de segmento que coopera al menos con una junta de estanqueidad circular de material flexible para efectuar directa o indirectamente una estanqueidad con el faldón fijo y/o el faldón deslizante.

15 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende una parte de longitud axial de la cara cilíndrica interna de segmento que está más cerca del faldón fijo, que de media tiene mayor diámetro que la parte de longitud axial de dicha cara cilíndrica interna que está más cerca del faldón deslizante, de manera que el segmento continuo extensible sea sobre el conjunto de su longitud axial radialmente menos grueso y menos rígido del lado del faldón fijo que del lado del faldón deslizante, mientras que, por su parte, la cara cilíndrica externa de segmento conserva aproximadamente el mismo diámetro por toda la longitud axial de dicho segmento.

20 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende al menos un segmento de desbloqueo continuo extensible de forma anular continua y cuyo diámetro exterior es sustancialmente inferior al diámetro inferior del cilindro, que está intercalado directa o indirectamente entre dos segmentos continuos extensibles, comprendiendo dicho segmento de desbloqueo continuo extensible una cara cilíndrica interna de
25 segmento de desbloqueo sometida a la presión del fluido a través del canal de transmisión de presión, una cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo que puede acercarse al cilindro y dos caras axiales de segmento de desbloqueo cada una mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con uno de los dos segmentos continuos extensibles.

30 El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende un faldón deslizante que presenta unos medios de centrado de segmento continuo extensible que cooperan con la cara cilíndrica interna de segmento para centrar el segmento continuo extensible con respecto a dicho faldón y/o unos medios de centrado de segmento de desbloqueo que cooperan con la cara cilíndrica interna de segmento de desbloqueo para centrar el
35 segmento de desbloqueo continuo extensible con respecto a dicho faldón.

El dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la presente invención, comprende un segmento continuo extensible y/o un segmento de desbloqueo continuo extensible que se mantiene(n) aproximadamente centrado(s) con respecto al faldón deslizante por un anillo de centrado, estando él mismo, centrado con respecto a dicho faldón por unos medios de centrado de anillo de centrado.

40 La descripción que sigue a continuación con referencia a los dibujos adjuntos y aportados a modo de ejemplos no limitativos permitirá comprender mejor la invención, las características que presenta y las ventajas que es susceptible de procurar:

45 La figura 1 es una vista tridimensional del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención.

La figura 2 es una vista tridimensional despiezada del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención.

50 La figura 3 es una vista esquemática en sección del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención, que consta de tres segmentos continuos extensibles separados entre sí por un cordón flotante, manteniéndose cada uno de dichos segmentos aproximadamente centrado con respecto al faldón deslizante por un anillo de centrado.

55 La figura 4 es una vista esquemática en sección del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención que consta de tres segmentos continuos extensibles y de dos segmentos de desbloqueo continuos extensibles, estando dichos segmentos separados entre sí por un cordón flotante y manteniéndose aproximadamente centrados con respecto al faldón deslizante por un anillo de centrado.

60 La figura 5 es una vista esquemática en sección del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención que consta de tres segmentos continuos extensibles separados entre sí por un cordón flotante, cuya garganta de segmento asegura el centrado de dichos segmentos con respecto al faldón deslizante.

65 La figura 6 es una vista esquemática en sección del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención que consta de tres segmentos continuos extensibles entre los cuales está intercalado un segmento de desbloqueo continuo extensible en tanto que el faldón deslizante presenta unos medios de centrado de

segmento continuo extensible y unos medios de centrado de segmento de desbloqueo.

La figura 7 es una vista esquemática parcial en sección del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención que representa tres segmentos continuos extensibles entre los cuales está intercalado un segmento de desbloqueo continuo extensible, volviéndose dichos segmentos estancos entre sí, por una parte, y, por otra parte, con el faldón fijo y el faldón deslizante, mediante una junta de estanqueidad circular.

La figura 8 es una vista tridimensional despiezada de un segmento continuo extensible y de un segmento de desbloqueo continuo extensible tales como de los que puede constar el dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención, así como unos cordones flotantes y anillos de centrado con los que cooperan dichos segmentos.

Las figuras 9 a 16 son unas vistas esquemáticas en sección parcial que ilustran el funcionamiento del dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención cuando comprende tres segmentos continuos extensibles entre los cuales está intercalado un segmento de desbloqueo continuo extensible.

La figura 17 es una vista tridimensional, con una sección recortada de un segmento continuo extensible tal como el que puede preverse para el dispositivo de estanqueidad para pistón de acuerdo con la invención, incluyendo dicha vista una sección esquemática que muestra con mayor detalle la sección de dicho segmento.

Descripción de la invención

En las figuras 1 a 17 se muestra el dispositivo de estanqueidad para pistón 1, diversos detalles de sus componentes, sus variantes y sus accesorios.

El dispositivo de estanqueidad para pistón 1 está previsto para un pistón 2 que evoluciona en un cilindro 8 del que al menos uno de los extremos está cerrado por una cámara de fluido 27, comprendiendo dicho pistón 2 al menos una cabeza de pistón 3 que consta al menos de un faldón fijo 5 y que presenta, por una parte, una cara de apoyo de pistón 4 para ejercer una fuerza sobre cualquier medio de transmisión 33 mecánica, hidráulica o neumática y por otra parte, una cara de compresión 11 que desemboca en una cámara de fluido 27 y que puede recibir la presión de un fluido 36.

Cabe destacar, que el medio de transmisión 33 puede ser, por ejemplo, un pie de apoyo 34 tal como el que se ha representado en las figuras 1 a 6.

Se ve, en particular en las figuras 3 a 6, que el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 comprende al menos un faldón deslizante 6 de forma cilíndrica alojado en el cilindro 8 con poca holgura, colocado en la prolongación de la cabeza 3 de pistón del lado de la cara de compresión 11 y en el eje de dicha cabeza 3, estando dicho faldón deslizante 6 unido a dicha cabeza 3 por una unión mecánica entre faldones 7 que le permite desplazarse en traslación longitudinal con respecto a dicha cabeza 3, definiendo dicha unión mecánica 7 junto con dicho faldón 6 una unión de deslizamiento, una unión de pivotamiento deslizante, una unión de rótula deslizante o cualquier otro tipo de unión, mientras que la poca holgura que se deja entre dicho faldón 6 y el cilindro 8 constituye una estanqueidad.

El dispositivo de estanqueidad para pistón 1 comprende también al menos un canal de transmisión de presión 10 habilitado en el interior del faldón deslizante 6 y que atraviesa este último de lado a lado en sentido axial;

Dicho dispositivo 1 comprende además al menos un segmento continuo extensible 9 de forma anular continua, intercalado entre el faldón fijo 5 y el faldón deslizante 6 y que comprende una cara cilíndrica interna de segmento 12 sometida a la presión del fluido 36 a través del canal de transmisión de presión 10, una cara cilíndrica externa de segmento 13 que puede entrar en contacto con el cilindro 8, una cara axial de segmento del lado del faldón fijo 14 mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con el faldón fijo 5 y una cara axial de segmento del lado del faldón deslizante 15 mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con el faldón deslizante 6, no constando dicho segmento 9 de ningún corte mientras que cuando la presión en la cámara de fluido 27 es nula, dicho segmento 9 deja una holgura diametral con el cilindro 8 y presenta un grosor radial tales que a partir de cierta presión ejercida por el fluido 36 sobre la cara cilíndrica interna de segmento 12 a través del canal de transmisión de presión 10, la cara cilíndrica externa de segmento 13 entra en contacto con el cilindro 8 a lo largo de toda su circunferencia.

Cabe destacar, que según una variante de realización del dispositivo 1 de acuerdo con la invención, claramente ilustrada en la figura 17, una línea de contacto 42 puede habilitarse de manera protuberante en la cara cilíndrica externa de segmento 13. Dicha línea 42 puede ser pronunciadamente excéntrica sobre la longitud axial del segmento continuo extensible 9 en dirección al faldón deslizante 6 de manera que del lado de dicha línea 42 orientada en dirección al faldón fijo 5 se constituya una pendiente 43 larga con poca inclinación, mientras que del lado de dicha línea 42, orientada en dirección al faldón deslizante, 6 se constituya una pendiente corta 44 de inclinación pronunciada.

Se especifica que el segmento continuo extensible 9, el faldón deslizante 6 o el faldón fijo 5 pueden estar nitrurados, cimentados y/o recubiertos de DLC "Diamond-like-Carbon" (Carbono tipo diamante) o de cualquier otro recubrimiento duro y/o con un bajo coeficiente de rozamiento. Cabe destacar, que la cara cilíndrica externa de segmento 13 puede presentar un perfil con una forma abombada, de pendiente simple, de pendiente doble, en saliente, con una forma compleja o cualquier otra geometría aplicable a los segmentos en general y que permita controlar la presión de contacto entre dicha cara 13 y el cilindro 8, el grosor de la película de aceite formada entre dicha cara 13 y dicho cilindro 8 o los movimientos de torsión, de basculación o de flexión del segmento continuo extensible 9.

Además, se puede prever que el perfil de la cara cilíndrica externa de segmento 13 esté biselado para permitir que el segmento continuo extensible 9 se retraiga rápidamente por el efecto de un equilibrado de las presiones a las que dicha cara 13 está sometida, a un lado y a otro de su línea de contacto con el cilindro 8. También se observa que la cara axial de segmento del lado del faldón fijo 14 y/o la cara axial de segmento del lado del faldón deslizante 15 y/o el faldón fijo 5 y/o el faldón deslizante 6 puede constar de una protuberancia anular axial 28 que permite reducir la superficie de contacto entre dichas caras 14, 15 y dichos faldones 5, 6 con el fin de garantizar la mejor estanqueidad posible entre dichas caras 14, 15 y dichos faldones 5, 6.

Lo mismo ocurre si dichas caras 14, 15 están en contacto con un segmento de desbloqueo continuo extensible 35 o un cordón flotante 21, pudiendo este último constar, asimismo, según un modo particular de realización del dispositivo de estanqueidad, de acuerdo con la invención, de una protuberancia anular axial 28.

Como se ilustra en las figuras 2 a 6, el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 comprende al menos un resorte de faldón deslizante 16 que tiende a acercar el faldón deslizante 6 al faldón fijo 5 y a comprimir axialmente el segmento continuo extensible 9, pudiendo ser dicho resorte 16 una arandela Belleville, una arandela elástica, del tipo que sea, o pudiendo ser helicoidal, de lámina, de torsión, de tracción, de compresión o de cualquier tipo conocido por el experto en la materia.

Según una variante de realización del dispositivo de estanqueidad para pistón 1, de acuerdo con la invención ilustrada en las figuras 2 a 6, la unión mecánica entre faldones 7 puede estar constituida por un mandril 17 solidario con la cara de compresión 11 y que coopera con un orificio de mandril 18 habilitado axialmente en el faldón deslizante 6, estando dicho mandril 17 alojado en dicho orificio 18 y pudiendo presentar una sección circular o con cualquier otra geometría, mientras que posiblemente, se deje holgura suficiente entre dicho mandril 17 y el orificio de mandril 18 que deje un espacio que constituya el canal de transmisión de presión 10, pudiendo este último, adoptar, asimismo, la forma al menos de una garganta longitudinal habilitada en el orificio de mandril 18 y/o en el mandril 17.

Cabe destacar, que el resorte de faldón deslizante 16 puede ser una arandela elástica 19 que se apoya, por una parte, sobre el extremo del mandril 17, y por otra parte sobre el faldón deslizante 6, pudiendo dicha arandela 19 constar, por ejemplo, de un diafragma, tal como se muestra en las figuras 2, 4 y 5 cuya parte central está parcialmente alojada en una garganta de parada 20 habilitada en el extremo del mandril 17, pudiendo también dicha arandela 19, según otra variante de realización mostrada en las figuras 3 y 6, ser una arandela-resorte ondulada 45 que coopera con un anillo elástico 46 (circlip) alojado en dicha garganta 20, una arandela plana 47 pudiendo en este caso estar intercalada ente dicho anillo elástico 46 y dicha arandela 45.

Las figuras 2 a 5 y 7 a 16 muestran que el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 puede constar asimismo, al menos de un cordón flotante 21 de un diámetro exterior sustancialmente inferior al diámetro interior del cilindro 8 que está intercalado directa o indirectamente entre el segmento continuo extensible 9 y el faldón fijo 5 o entre dicho segmento 9 y el faldón deslizante 6, estando la cara axial de segmento del lado del faldón fijo 14 y/o la cara axial de segmento del lado del faldón deslizante 15 mantenida(s) en contacto estanco con dicho cordón 21 mientras este último es atravesado por al menos un orificio axial de cordón 31 que permite que la unión mecánica entre faldones 7 atraviese dicho cordón 21.

Cabe destacar, que el cordón flotante 21 puede intercalarse entre dos segmentos continuos extensibles 9 o entre un segmento continuo extensible 9 y un segmento de desbloqueo continuo extensible 35. Por otra parte, el cordón flotante 21 puede estar nitrurado, cimentado y/o recubierto de DLC "Diamond-like-Carbon" o de cualquier otro recubrimiento duro y/o con un bajo coeficiente de rozamiento.

A modo de variante, el cordón flotante 21 puede constar de unos medios de centrado de cordón 23 particularmente visibles en la figura 8 y que tienden a centrar radialmente dicho cordón 21 con respecto al faldón deslizante 6 o con respecto al faldón fijo 5, apoyándose dichos medios 23 directa o indirectamente sobre uno u otro de dichos faldones 5, 6 o sobre la unión mecánica entre faldones 7 o bien, sobre otro cordón flotante 21.

Como se muestra en la figura 5, el cordón flotante 21 puede además constar de una garganta de segmento 22 que coopera en el centrado radial del segmento continuo extensible 9 con respecto al faldón deslizante 6 o con respecto al faldón fijo 5.

Cabe destacar, que el cordón flotante 21 también puede constar de un canal axial que deja pasar el fluido 36 de una cara a la otra de dicho cordón 21 y/o de otro canal, de una garganta o refrentado radial que deja pasar el fluido 36 del centro hacia la periferia de dicho cordón 21.

5 Como se observa en las figuras 1 a 5 y en la figura 7, el faldón fijo 5 del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 puede constar al menos de un segmento rascador 24 alojado en una garganta de rascador 25 habilitado en la superficie cilíndrica externa de dicho faldón 5, permaneciendo dicho segmento 24 permanentemente en contacto con la pared interna del cilindro 8 de manera que siempre se mantenga aceite almacenado entre el faldón fijo 5 y el faldón deslizante 6, a la vez que puede ser de un material flexible tal como goma o elastómero cargado o no con material antifricción y/o anti-desgaste, ser una junta simple o compuesta o ser un anillo metálico que consta de un corte.

15 Cabe destacar que en este último caso, el segmento rascador 24 puede estar nitrurado, cementado y/o recubierto de DLC "Diamond-like-Carbon" o de cualquier otro recubrimiento duro y/o con un bajo coeficiente de rozamiento. Cabe destacar, asimismo, que dicho segmento 24 puede constar de un perfil abombado, cónico o con cualquier geometría aplicable a los segmentos y que permita controlar la presión de contacto que ejerce dicho segmento 24 sobre dicho cilindro 8 o el grosor de la película de aceite formada entre dicho segmento 24 y dicho cilindro 8, o incluso, los movimientos de torsión, de basculación o de flexión de dicho segmento 24.

20 Se observa en las figuras 3, 5 y 7 que ventajosamente la garganta de rascador 25 puede estar constituida por un refrentado 29 realizado en el borde del faldón fijo 5, cooperando dicho refrentado 29 con una arandela de refrentado 30, permitiendo esta configuración, montar el segmento rascador 24 sobre un pistón 2 de muy pequeño diámetro.

25 Según una variante que representa la figura 17, la cara cilíndrica externa de segmento 13 puede constar al menos de una garganta axial de micro fuga 26 que permite que una muy pequeña cantidad de aceite presurizado pase entre el segmento continuo extensible 9 y el cilindro 8 cuando la cara cilíndrica externa de segmento 13 está en contacto con dicho cilindro 8.

30 Se observa en la figura 7, que la cara cilíndrica interna de segmento 12 puede cooperar con al menos una junta de estanqueidad circular 32 de material flexible, para efectuar directa o indirectamente una estanqueidad con el faldón fijo 5 y/o el faldón deslizante 6, pudiendo dicha junta 32 ser de sección redonda, cuadrada, poligonal, compleja o de cualquier otra geometría realizable por el experto en la materia, en tanto que dicha junta 32 puede efectuar dicha estanqueidad directamente entre la cara cilíndrica interna de segmento 12 y el faldón fijo 5 y/o el faldón deslizante 6, o indirectamente efectuando simultáneamente una estanqueidad con al menos un cordón flotante 21 y/o un segmento de desbloqueo continuo extensible 35 intercalado(s) entre dicha cara 21 y dichos faldones 5, 6.

40 Según una variante de realización del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 de acuerdo con la invención, la parte de longitud axial de la cara cilíndrica interna de segmento 12, que está más cerca del faldón fijo 5, puede ser de media, de mayor diámetro que la parte de longitud axial de dicha cara cilíndrica interna 12 que está más cerca del faldón deslizante 6, de manera que el segmento continuo extensible 9 sea sobre el conjunto de su longitud axial radialmente menos grueso y menos rígido del lado del faldón fijo 5 que del lado del faldón deslizante 6, mientras que, por su parte, la cara cilíndrica externa de segmento 13 conserva aproximadamente el mismo diámetro por toda la longitud axial de dicho segmento 9.

45 Se entiende que esta geometría particular le permite, en concreto, al segmento continuo extensible 9 hacer refluir como una bomba, un poco de aceite o cualquier otro fluido 36 presurizado en dirección al faldón deslizante 6 durante la subida de presión de la cámara de fluido 27.

50 Cabe destacar, que esta disposición se aplica si dicho segmento 9 está encargado de efectuar la estanqueidad entre el pistón 2 y el cilindro 8 a presión intermedio y por ello se posiciona entre, por una parte, un segmento continuo extensible 9 colocado lo más cerca posible del faldón deslizante 6 para efectuar dicha estanqueidad a la presión más baja posible, y por otra parte, otro segmento continuo extensible 9 colocado lo más cerca posible del faldón fijo 5 para efectuar dicha estanqueidad a la presión más alta posible. Realizado de este modo, dicho segmento 9 que funciona a presión intermedia permite, por el efecto de bomba que produce tras hacer entrado en contacto con el cilindro 8, mientras la presión en la cámara de fluido 27 sigue subiendo, que el segmento continuo extensible 9 en la vecindad inmediata, que funciona a una presión más baja y que está colocado más cerca del faldón deslizante 6, se retraiga durante dicha subida de presión de la cámara de fluido 27. Este efecto de retracción es necesario para limitar los rozamientos generados por el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 de acuerdo con la invención.

60 Como se ilustra en las figuras 2 y 4 así como en las figuras 6 a 16, el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 de acuerdo con la invención, puede constar al menos de un segmento de desbloqueo continuo extensible 35 de forma anular continua cuyo diámetro exterior es sustancialmente inferior al diámetro interior del cilindro 8 y que está intercalado directa o indirectamente entre dos segmentos continuos extensibles 9, comprendiendo dicho segmento de desbloqueo continuo extensible 35, una cara cilíndrica interna de segmento de desbloqueo 37 sometida a la presión del fluido 36 a través del canal de transmisión de presión 10, una cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 38 que puede acercarse al cilindro 8 y dos caras axiales de segmento de desbloqueo 39, cada una

mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con uno de los dos segmentos continuos extensibles 9.

Cabe destacar que dicho segmento de desbloqueo 37 no consta de ningún corte y deja una holgura diametral con el cilindro 8 y presenta un grosor radial tales, que a partir del momento en el que el segmento continuo extensible 9, que está en contacto estanco con dicho segmento de desbloqueo 37 y que es el que está más cerca del faldón fijo 5, entra en contacto con el cilindro 8, queda todavía cierta distancia entre la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 38 de dicho segmento de desbloqueo 37 y dicho cilindro 8. Una vez que se ha establecido este último contacto y que la presión sigue aumentando en la cámara de fluido 27, el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 38 sigue aumentando lo que aumenta la presión del fluido 36 comprendido entre dicha cara 38, los dos susodichos segmentos continuos extensibles 9 y el cilindro 8, lo que tiende a equilibrar las presiones a las que está sometida la cara cilíndrica externa de segmento 13 a un lado y a otro de su línea de contacto con el cilindro 8 del segmento continuo extensible 9 que está en contacto estanco con dicho segmento de desbloqueo 37 y que es el más cercano al faldón deslizante 6.

De esto resulta, que este último segmento continuo extensible 9 puede retraerse rápidamente, de manera que ceda la carga de asegurar la estanqueidad entre el pistón 2 y el cilindro 8 al segmento continuo extensible 9 que está en contacto estanco con dicho segmento de desbloqueo 37 y que es el más cercano al faldón fijo 5. Cabe destacar que el segmento de desbloqueo continuo extensible 35 puede estar nitrurado, cementado y/o recubierto de DLC "Diamond-like-Carbon" o de cualquier otro recubrimiento duro y/o con un bajo coeficiente de rozamiento.

Además, las caras axiales de segmento de desbloqueo 39 pueden constar de una protuberancia anular axial 28 que reduce la superficie de contacto y aumenta la presión de contacto entre dichas caras 39 y los segmentos continuos extensibles 9 o entre dichas caras 39 y los cordones flotantes 21. Dicha protuberancia 28 refuerza la estanqueidad del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención.

Se ve, particularmente en la figura 6, que el faldón deslizante 6 puede a modo a variante, presentar unos medios de centrado de segmento continuo extensible 40 que cooperan con la cara cilíndrica interna de segmento 12 para centrar el segmento continuo extensible 9 con respecto a dicho faldón 6 y/o unos medios de centrado de segmento de desbloqueo 41 que cooperan con la cara cilíndrica interna de segmento de desbloqueo 37 para centrar el segmento de desbloqueo continuo extensible 35 con respecto a dicho faldón 6.

Según otra variante del dispositivo de estanqueidad para pistón 1, representada en las figuras 2 a 4 y en la figura 8, el segmento continuo extensible 9 y/o el segmento de desbloqueo continuo extensible 35 puede mantenerse aproximadamente centrado con respecto al faldón deslizante 6 por un anillo de centrado, él mismo centrado con respecto a dicho faldón 6, por unos medios de centrado de anillo de centrado 49 que pueden cooperar, por ejemplo, con el mandril 17.

Cabe destacar que el anillo de centrado 49 está atravesado por al menos un orificio axial que permite que la unión mecánica entre faldones atraviese dicho anillo 49, mientras que esta última puede igualmente constar de un canal axial que deja pasar el fluido 36 de una cara a otra de dicho anillo 49 y/o otro canal, garganta o refrentado radial que deja pasar el fluido 36 del centro hacia la periferia de dicho anillo 49.

Funcionamiento de la invención

El funcionamiento del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 se entiende a la vista de las figuras 9 a 16 sobre las que, a modo de variante de realización no limitativa, dicho dispositivo 1 está representado dotado de tres segmentos continuos extensibles 9 intercalados entre el faldón fijo 5 y el faldón deslizante 6, mientras un segmento de desbloqueo continuo extensible 35 está intercalado entre cada uno de dichos segmentos 9.

Según este ejemplo de realización de dicho dispositivo 1 de acuerdo con la invención, la cámara de fluido 27 está llena de fluido 36 cuya presión es variable, siendo dicho fluido 36 aceite. Se observa que por efecto de la presión de dicho aceite, el pistón 2 puede empujar sobre unos medios de transmisión 33 mecánicos, adoptando estos últimos la forma, según el ejemplo no limitativo expuesto en las figuras 1 a 6, de un pie de apoyo 34.

Para facilitar la comprensión sobre el funcionamiento del dispositivo de estanqueidad 1, en este documento nombraremos el primer segmento continuo extensible 9 partiendo del faldón deslizante 6 "segmento de baja presión A", el segundo, "segmento de presión media B" y el tercero, "segmento de alta presión C". Este último segmento C es por lo tanto el que está posicionado lo más cerca posible del faldón fijo 5.

Asimismo, en este documento denominamos al segmento de desbloqueo continuo extensible 35, colocado entre el segmento de baja presión A y el segmento de media presión, B "segmento de desbloqueo de baja presión D", mientras que al segmento de desbloqueo continuo extensible 35, posicionado entre el segmento de presión media B y el segmento de alta presión C, lo denominamos "segmento de desbloqueo de presión media E".

El dispositivo de estanqueidad 1, tal y como se representa en las figuras 9 a 16, asegura también la estanqueidad del pistón 2 en el cilindro 8, de acuerdo con cuatro modos de funcionamiento, correspondiendo cada uno de dichos

modos a un intervalo de presión que el aceite contenido en la cámara de fluido 27 puede ejercer sobre la cara de compresión 11.

Para simplificar la descripción del funcionamiento del dispositivo 1 de acuerdo con la invención, en este documento se considera que de conformidad con lo que ilustran las figuras 9 a 16-solo los segmentos continuos extensibles 9 constan de protuberancias anulares axiales 28 y que estas últimas presentan todas el mismo diámetro de contacto. Se considera, asimismo, que la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de baja presión A, la del segmento de presión media B y la del segmento de alta presión C, tienen el mismo diámetro cuando ninguna presión de aceite particular no predomina en la cámara de fluido 27.

Habiéndose expuesto esto, el funcionamiento del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención es el siguiente:

Si predomina una presión débil en la cámara de fluido 27 como se muestra en la figura 9, no se recurre a ningún segmento continuo extensible 9 para asegurar la estanqueidad entre el pistón 2 y el cilindro 8 y para impedir que el aceite contenido en dicha cámara 27, fluya entre dicho pistón 2 y dicho cilindro, 8. A este bajo nivel de presión, dicha estanqueidad se efectúa mediante la poca holgura existente entre el faldón deslizante 6 y dicho cilindro 8.

Por pequeña que sea, la presión que predomina en la cámara de fluido 27 no por ello deja de transmitirse inmediatamente a la cara cilíndrica interna de segmento 12 de la que consta cada uno de los tres segmentos continuos extensibles 9 y a la cara cilíndrica interna de segmento de desbloqueo 37 de la que consta de cada uno de los dos segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35. Dicha presión se transmite a dichas caras 12, 37 mediante el canal de transmisión de presión 10 habilitado en el interior del faldón deslizante 6, atravesando dicho canal 10, dicho faldón 6 de lado a lado en sentido axial.

Como se ilustra en la figura 9, de esto resulta que el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento 13 de los tres segmentos continuos extensibles 9 aumenta sustancialmente, pero no lo suficiente para que dicha cara 13 entre en contacto con el cilindro 8. De manera similar, el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 28 de los dos segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35 aumenta sustancialmente, a la vez que permanece a cierta distancia de la pared del cilindro 8.

Se observa en las figuras 9 a 16, aunque también, por ejemplo, en la figura 6 que el aceite contenido en la cámara de fluido 27 no puede fluir o muy poco, a través del canal de transmisión de presión 10 y después entre el segmento de baja presión A y el faldón deslizante 6, entre cualquier segmento continuo extensible 9 y el segmento de desbloqueo continuo extensibles 35 con el que coopera, y entre el segmento de alta presión C y el faldón fijo 5. En efecto, estos componentes están comprimidos entre sí en sentido axial, por una parte, por el resorte de faldón deslizante 16 y, por otra parte, por la fuerza que ejerce la presión del aceite sobre el faldón deslizante 6 y que tiende a acercar este último al faldón fijo 5. Cabe destacar, que dicha fuerza es aproximadamente igual al producto de dicha presión por la sección del diámetro del faldón deslizante 6 menos el producto de dicha presión por la sección del diámetro de contacto de la protuberancia anular axial 28 del segmento de baja presión A. Como se ha expuesto anteriormente, dicha protuberancia asegura la estanqueidad entre dicho faldón deslizante 6 y dicho segmento A.

Se observa en las figuras 9 a 16 que el grosor radial medio del segmento de baja presión A es menor que el del segmento de presión media B, siendo este último menor que el del segmento de alta presión C. En consecuencia, bajo el efecto de una misma presión de aceite, el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de baja presión A aumenta más que el de dicha cara 13 del segmento de presión media B, aumentando este último más que el de dicha cara 13 del segmento de alta presión C.

Según el mismo principio, el grosor radial medio del segmento de desbloqueo de baja presión D es menor que el del segmento de desbloqueo de presión media E. De ello resulta que por efecto de una misma presión de aceite, el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 28 del segmento de desbloqueo de baja presión D aumenta más que el de la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 28 del segmento de desbloqueo de presión media E.

Al seguir aumentando la presión del aceite contenido en la cámara de fluido 27, el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento 13 de los tres segmentos continuos extensibles 9 sigue aumentando hasta que la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de baja presión A entre en contacto circunferencial con el cilindro 8, como se muestra en la figura 10.

Cabe destacar, que la presión de contacto que ejerce dicha cara 13 sobre el cilindro 8 viene determinada, en concreto, por el perfil de dicha cara 13 del segmento de baja presión A tal y como es particularmente visible en la figura 17, siendo este perfil igualmente aplicable a la cara cilíndrica externa de segmento 13 de los segmentos de presión media B y de alta presión C. De este modo, es la presión que ejerce el aceite sobre la cara cilíndrica interna de segmento 12 de dicho segmento A conjugada con la rigidez y el perfil de este último, la que constituye la estanqueidad buscada entre dicho segmento A y el cilindro 8.

Al seguir aumentado la presión en la cámara de fluido 27, el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de baja presión A ejerce una presión creciente sobre el cilindro 8, mientras que el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de presión media B y del segmento de alta presión C sigue aumentando, y así, hasta que la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de presión media B entre en contacto circunferencial con el cilindro 8, como se muestra en la figura 11. En este estadio, la presión de aceite es insuficiente para que la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de alta presión C entre en contacto circunferencial con el cilindro 8, ya que el grosor radial de dicho segmento de alta presión C es mayor que el del segmento de presión media B, así como su rigidez.

Al entrar en contacto circunferencial con el cilindro 8, el segmento de presión media B efectúa, funcionando como el segmento de baja presión A, una estanqueidad entre dicho segmento de presión media B y dicho cilindro 8.

En este estadio, el segmento de baja presión A y el segmento de presión media B están los dos en contacto con el cilindro 8, mientras que solo el segmento de baja presión A detiene efectivamente el aceite a presión que de lo contrario podría pasar entre el pistón 2 y el cilindro 8.

Al seguir aumentado la presión en la cámara de fluido 27, la estanqueidad efectiva asegurada por el segmento de baja presión A podrá transferirse al segmento de presión media B gracias a la acción del segmento de desbloqueo de baja presión D.

En efecto, el aceite a muy baja presión queda aprisionado en el breve espacio que queda entre el segmento de baja presión A, el segmento de presión media B, la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 38 del segmento de desbloqueo de baja presión D y la pared del cilindro 8. Este espacio es tan pequeño que una muy pequeña reducción absoluta de su volumen, se traduce en una gran elevación relativa de la presión del aceite que contiene.

Al seguir aumentando la presión en la cámara de fluido 27, el diámetro de la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 38 del segmento de desbloqueo de baja presión D aumenta, comprimiendo dicha cara 38 el aceite contenido en dicho espacio. Dicho aceite ejerce entonces una presión cada vez mayor sobre la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento de baja presión A, acercándose dicha presión a la presión que ejerce el aceite contenido en la cámara de fluido 27 a través del canal de transmisión de presión 10 sobre la cara cilíndrica interna de segmento 12 de dicho segmento de baja presión A.

Más allá de cierta presión en dicho espacio, el segmento de baja presión A ya no puede seguir en contacto con el cilindro 8 y se retrae, como se muestra en la figura 12. Al hacerlo, ya no asegura la estanqueidad con el cilindro 8 y la presión de la cámara de fluido 27 se propaga inmediatamente al espacio dejado inicialmente entre el segmento de baja presión A, el segmento de presión media B, la cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 38 del segmento de desbloqueo de baja presión D y la pared del cilindro 8. Esto tiene el efecto de acabar de retraer el segmento de desbloqueo de baja presión D y de retraer asimismo el segmento de desbloqueo de baja presión D, como se muestra en la figura 13.

En este estadio, el segmento de presión media B es el único que queda para asegurar lo esencial de la estanqueidad entre el pistón 2 y el cilindro 8.

Al seguir creciendo la presión en la cámara de fluido 27, como se muestra en las figuras 14 a 16, la misma secuencia de relevo en la constitución de una estanqueidad, se opera entre el segmento de presión media B y el segmento de alta presión C, sustituyéndose el segmento de desbloqueo de baja presión D empleado anteriormente en dicha secuencia, por el segmento de desbloqueo de presión media E.

Se observa en las figuras 1 a 5 y en la figura 7 que ventajosamente puede preverse un segmento rascador 24 en una garganta de rascador 25 habilitada en la superficie cilíndrica externa del faldón fijo 5 o en un refrentado 29 realizado en el borde axial de dicho faldón 5. Este segmento rascador 24 evita que las rápidas idas y venidas que puede efectuar el pistón 2 en el cilindro 8 no vacíen por aceleración el aceite contenido entre los segmentos continuos extensibles 9 y el cilindro 8 por una parte, y entre los segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35 y dicho cilindro 8 por otra parte. En efecto, la presencia de dicho aceite es necesaria para que cualquier segmento continuo extensible 9 que deba retraerse para ceder la estanqueidad de la que hasta entonces tenía la carga, al segmento continuo extensible 9 vecino colocado más cerca del faldón fijo 5 pueda hacerlo de manera efectiva. Esta retracción solo puede producirse si consecutivamente al aumento de presión de la cámara de fluido 27, el segmento de desbloqueo continuo extensible 35 posicionado en dirección del faldón fijo 5 inmediatamente después de dicho segmento 9 que debe retraerse, puede comprimir efectivamente el aceite aprisionado entre su cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo 38 y el cilindro 8. Esta condición es necesaria para que la presión que ejerce el aceite sobre la cara cilíndrica externa de segmento 13 del segmento continuo extensible 9 que tiene que retraerse se acerque a la presión que ejerce dicho aceite sobre la cara cilíndrica interna de segmento 12 de dicho segmento 9, lo que provoca la retracción efectiva de dicho segmento 9 tal como se buscaba.

5 Ventajosamente, se observa que el faldón deslizante 6 sigue dejando que fluya una muy pequeña cantidad de aceite entre el mismo y el cilindro 8 cada vez que la presión en la cámara de fluido 27 se vuelve inferior a la presión a la que el segmento de baja presión A entra en contacto circunferencial con el cilindro 8. De este modo, el faldón deslizante 6 y el segmento rascador 24 cooperan para mantener siempre aceite entre los segmentos continuos extensibles 9 y el cilindro 8 por una parte, y entre los segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35 y dicho cilindro 8 por otra parte.

10 Se observa que una pequeña holgura que se deja entre el faldón fijo 5 y el cilindro 8 eventualmente puede hacer que resulte inútil recurrir al segmento rascador 24.

15 Cabe destacar que el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención, funciona con independencia de que la presión predominante en la cámara de fluido 27 sea ascendente o descendente, entrando cada segmento continuo extensible 9 en contacto circunferencial con el cilindro 8 en un intervalo de presión determinado.

20 Cabe destacar que en fase de presión ascendente en la cámara de fluido 27, en determinados intervalos de presión, un solo segmento continuo extensible 9 está en contacto con el cilindro 8 mientras que en otros intervalos de presión en los que un segmento continuo extensible 9 cede la estanqueidad de la que hasta entonces tenía la carga, al segmento continuo extensible 9 vecino colocado más cerca del faldón fijo 5, estos dos últimos segmentos continuos extensibles 9 están temporalmente en contacto con el cilindro 8 simultáneamente. Este funcionamiento particular previsto por el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención, permite limitar al máximo cualquier fuga de aceite entre el pistón 2 y el cilindro 8.

25 La figura 17 ilustra el perfil de las caras cilíndricas externas de segmento 13 de los segmentos continuos extensibles 9 tal como puede preverse según una variante de realización del dispositivo de estanqueidad para pistón 1. Dicho perfil define una línea de contacto 42 que está habilitada de manera protuberante sobre la cara cilíndrica externa de segmento 13 y acusadamente excéntrica en la longitud axial del segmento continuo extensible 9 en dirección al faldón deslizante 6. De dicho perfil resulta que del lado de dicha línea 42 orientado en dirección al faldón fijo 5 se encuentra una pendiente larga 43 de poca inclinación, mientras que del lado de dicha línea 42 orientada en dirección al faldón deslizante 6 se encuentra una pendiente corta 44 de inclinación pronunciada.

30 Este ejemplo no limitativo de perfil de la cara cilíndrica externa de segmento 13 asegura una presión de contacto suficientemente elevada al nivel de la línea de contacto 42, con el fin de efectuar una buena estanqueidad a pesar de que la fuerza ejercida sobre dicha línea 42 sigue siendo débil. En efecto, dicha fuerza es el resultado de la presión ejercida por el aceite sobre la cara cilíndrica interna de segmento 12 sobre la longitud de la pendiente larga 43 de poca inclinación, menos la fuerza de retracción del segmento continuo extensible 9 debido a su rigidez intrínseca.

35 La débil fuerza ejercida sobre la línea de contacto 42 genera pocas pérdidas por rozamiento en la conexión entre dicha línea 42 y el cilindro 8. No obstante, la escasa longitud de contacto de dicha línea 42 tiene como resultado una presión de contacto elevada de dicha línea 42 sobre el cilindro 8, procurando dicha presión una buena estanqueidad.

40 En este punto cabe precisar que la altura de la pendiente larga 43 de poca inclinación y de la pendiente corta 44 de inclinación pronunciada, en la práctica, es de tan solo unos micrómetros. En concreto, la altura de la pendiente larga 43 de poca inclinación está calculada para que subsista un espacio suficiente entre dicha pendiente 43 y el cilindro 8 cuando el segmento de desbloqueo continuo extensible 35 que linda con dicha pendiente 43 comprime el aceite entre esta última y el cilindro 8, y esto, con el fin de que el segmento continuo extensible 9 sobre el que está habilitada dicha pendiente 43 se retraiga bien como es debido.

45 Tras la lectura de la descripción del funcionamiento del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 que se acaba de hacer, se deduce fácilmente que no se ha fijado ningún límite en cuanto al número de segmentos continuos extensibles 9 y de segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35 de los que puede constar el pistón 2. Además, queda entendido que las pérdidas por rozamiento que sobrevienen entre el pistón 2 y el cilindro 8 son tanto más débiles cuanto que dicho pistón 2 consta de un número elevado de segmentos continuos extensibles 9.

50 Cabe recordar que a muy bajas presiones, dicho dispositivo 1 no genera un rozamiento significativo entre los segmentos continuos extensibles 9 y el cilindro 8, efectuándose la estanqueidad de manera satisfactoria por la pequeña holgura dejada entre el faldón deslizante 6 y el cilindro 8.

55 Cuando la presión del aceite a sellar de manera estanca, sube en la cámara de fluido 27, se observa que el rozamiento entre cualquier segmento continuo extensible 9 y el cilindro 8 queda limitado, ya que la fuerza que ejerce la cara cilíndrica externa de segmento 13 de dicho segmento 9 sobre dicho cilindro 8 por efecto de dicha presión se ve disminuida por la fuerza antagónica de retracción que produce dicho segmento 9 debido a su rigidez, oponiéndose esta última fuerza al aumento de diámetro de dicho segmento 9. Por ello, la presión de contacto circunferencial que ejerce dicha cara 13 sobre dicho cilindro 8 puede permanecer lo bastante elevada como para garantizar una buena estanqueidad, estando dicha presión concretamente determinada por el perfil de dicha cara 13,

tal y como se ha representado a modo de ejemplo, en la figura 17.

De este modo, el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención permite conservar a la vez rozamientos moderados y una buena estanqueidad, incluso si el aceite contenido en la cámara de fluido 27 está sometido a muy altas presiones, del orden de doscientos MPa (dos mil bares) y más. En efecto, las fuertes variaciones en el diámetro del cilindro 8 resultantes de tales presiones no impiden ni el funcionamiento del dispositivo 1 según la invención, ni su facultad para asegurar una buena estanqueidad a la vez que genera bajos niveles de rozamiento. Esto se debe al hecho de que el grosor radial de cada segmento continuo extensible 9 ventajosamente se ha calculado teniendo en cuenta la rigidez del cilindro 8 para que cada uno de dichos segmentos 9 entre en contacto circunferencial con dicho cilindro 8 a partir de la presión buscada, a continuación, genera la presión de contacto necesaria entre su cara cilíndrica externa de segmento 13 y dicho cilindro 8 con el fin de efectuar la estanqueidad buscada.

Cabe destacar que de manera general, el dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención requiere una gran precisión de mecanizado, al menos para la realización del faldón deslizante 6, de los segmentos continuos extensibles 9, de los segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35 y del cilindro 8, siendo dicha precisión necesaria para asegurar una correcta estanqueidad a baja presión y para minimizar la holgura en reposo entre dichos segmentos 9, 35 y dicho cilindro 8.

Además, si dicho dispositivo 1 se utiliza en el campo de las muy altas presiones, la rigidez del cilindro 8 debe ser lo bastante alta como para que los segmentos continuos extensibles 9 no estén sometidos a fatiga por tensiones mecánicas demasiado elevadas.

Se observa también que el grosor radial respectivo de los segmentos continuos extensibles 9 y de los segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35 por una parte y la holgura dejada entre dichos segmentos 9, 35 y el cilindro 8 por otra parte, se cuentan entre los principales factores que determinan el funcionamiento del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención. Lo mismo ocurre con la rigidez radial del cilindro 9 con respecto a la de dichos segmentos 9, 35. Además, el posicionamiento axial de la línea de contacto 42 sobre la cara cilíndrica externa de segmento 13, así como la anchura de contacto de dicha línea 42 sobre el cilindro 8 en función de la presión aplicada a la cara cilíndrica interna de segmento 12 del segmento que comprende dicha línea 42, determinan en gran medida, el funcionamiento del dispositivo 1 de acuerdo con la invención. En cualquier caso, para el diseño y el dimensionamiento de dicho dispositivo 1, ventajosamente, se puede recurrir al método de elementos finitos.

Asimismo, el principio de funcionamiento del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 según la invención sugiere unos segmentos continuos extensibles 9 y unos segmentos de desbloqueo continuos extensibles 35 realizados con materiales con un alto límite elástico, una alta resistencia mecánica y una alta resistencia a la fatiga.

Las posibilidades del dispositivo de estanqueidad para pistón 1 de acuerdo con la invención no se limitan a las aplicaciones que se acaban de describir, además debe entenderse que la descripción solo se ha dado a modo de ejemplo y que no limita en modo alguno el ámbito de dicha invención tal y como está definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

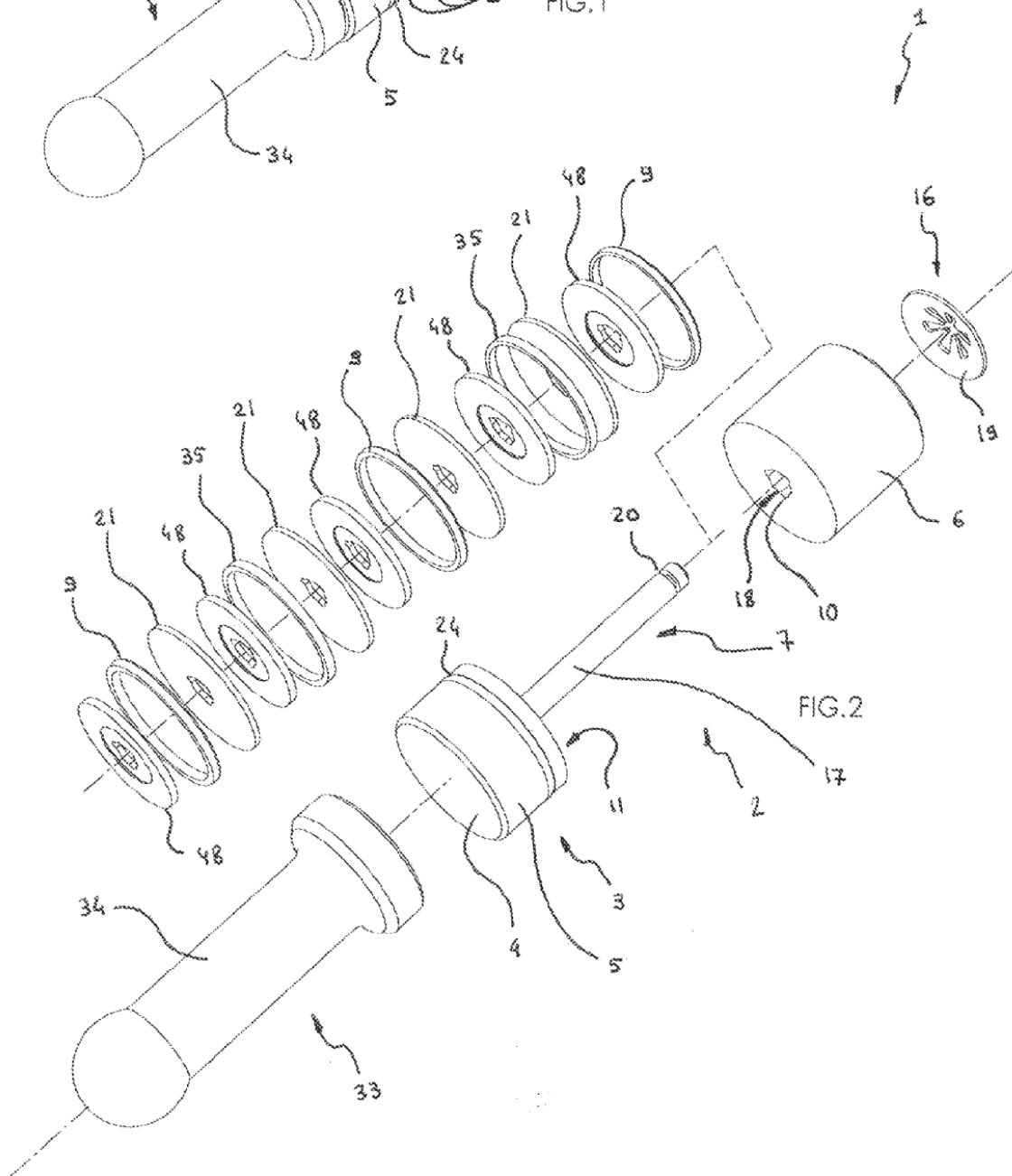
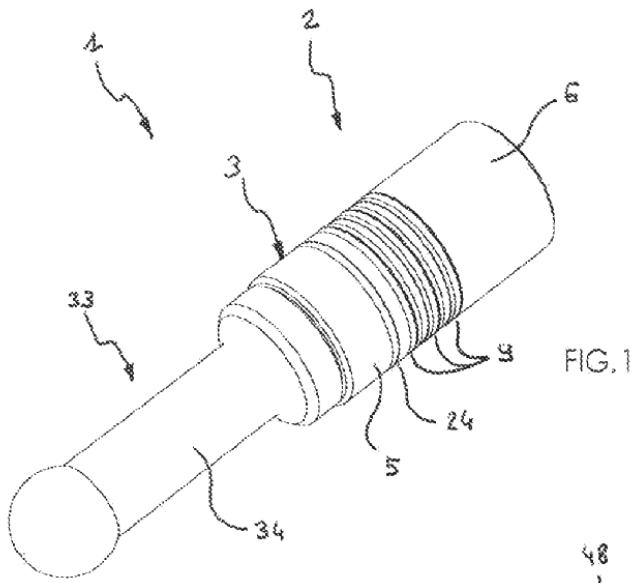
1. Dispositivo de estanqueidad para pistón (1) previsto para un pistón (2) que evoluciona en un cilindro (8) del que al menos uno de los extremos está cerrado por una cámara de fluido (27), comprendiendo dicho pistón (2) al menos una cabeza de pistón (3) que consta al menos de un faldón fijo (5) y que presenta, por una parte, una cara de apoyo de pistón (4) para ejercer una fuerza sobre cualquier medio de transmisión (33) mecánica, hidráulica o neumática y por otra parte, una cara de compresión (11) que desemboca en la cámara de fluido (27) y que puede recibir la presión de un fluido (36), caracterizado por que comprende:
- al menos un faldón deslizante (6) de forma cilíndrica alojado en el cilindro (8) con poca holgura, colocado en la prolongación de la cabeza de pistón (3) del lado de la cara de compresión (11) y en el eje de dicha cabeza (3), estando dicho faldón deslizante (6) unido a dicha cabeza (3) por una unión mecánica entre faldones (7) que le permite desplazarse en traslación longitudinal con respecto a dicha cabeza (3);
 - al menos un canal de transmisión de presión (10) habilitado en el interior del faldón deslizante (6) y que atraviesa este último de lado a lado en sentido axial;
 - al menos un segmento continuo extensible (9) de forma anular continua, intercalado entre el faldón fijo (5) y el faldón deslizante (6) y que comprende una cara cilíndrica interna de segmento (12) sometida a la presión del fluido (36) a través del canal de transmisión de presión (10), una cara cilíndrica externa de segmento (13) que puede entrar en contacto con el cilindro (8), una cara axial de segmento del lado del faldón fijo (14) mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con el faldón fijo (5) y una cara axial de segmento del lado del faldón deslizante (15) mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con el faldón deslizante (6);
 - al menos un resorte de faldón deslizante (16) que tiende a acercar el faldón deslizante (6) al faldón fijo (5) y a comprimir axialmente el segmento continuo extensible (9).
2. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 1, caracterizado por que la unión mecánica entre faldones (7) está constituida por un mandril (17) solidario con la cara de compresión (11) y que coopera con un orificio de mandril (18) habilitado axialmente en el faldón deslizante (6), estando dicho mandril (17) alojado en dicho orificio (18).
3. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 1, caracterizado por que el resorte de faldón deslizante (16) es una arandela elástica (19) que se apoya por una parte sobre el extremo del mandril (17) y por otra parte sobre el faldón deslizante (6).
4. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos un cordón flotante (21) con un diámetro exterior sustancialmente inferior al diámetro interior del cilindro (8) está intercalado directa o indirectamente entre el segmento continuo extensible (9) y el faldón fijo (5) o entre dicho segmento (9) y el faldón deslizante (6), estando la cara axial de segmento del lado del faldón fijo (14) y/o la cara axial de segmento del lado del faldón deslizante (15) mantenida(s) en contacto estanco con dicho cordón (21) mientras este último es atravesado por al menos un orificio axial de cordón (31) que permite que la unión mecánica entre faldones (7) atraviese dicho cordón (21).
5. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 4, caracterizado por que el cordón flotante (21) consta de unos medios de centrado de cordón (23) que tienden a centrar radialmente dicho cordón (21) con respecto al faldón deslizante (6) o con respecto al faldón fijo (5), apoyándose dichos medios (23) directa o indirectamente sobre uno u otro de dichos faldones (5, 6) o sobre la unión mecánica entre faldones (7).
6. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 4, caracterizado por que el cordón flotante (21) consta de una garganta de segmento (22) que coopera en el centrado radial del segmento continuo extensible (9) con respecto al faldón deslizante (6) o con respecto al faldón fijo (5).
7. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 1, caracterizado por que el faldón fijo (5) consta al menos de un segmento rascador (24) alojado en una garganta de rascador (25) habilitada en la superficie cilíndrica externa de dicho faldón (5).
8. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 1, caracterizado por que la cara cilíndrica externa de segmento (13) consta al menos de una garganta axial de micro fuga (26).
9. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 1, caracterizado por que la cara cilíndrica interna de segmento (12) coopera al menos con una junta de estanqueidad circular (32) de material flexible para efectuar directa o indirectamente una estanqueidad con el faldón fijo (5) y/o el faldón deslizante (6).
10. Dispositivo de estanqueidad para pistón, según la reivindicación 1, caracterizado por que la parte de longitud axial de la cara cilíndrica interna de segmento (12) que está más cerca del faldón fijo (5) es de media, de mayor diámetro que la parte de longitud axial de dicha cara cilíndrica interna (12) que está más cerca del faldón deslizante (6), de manera que el segmento continuo extensible (9) sea sobre el conjunto de su longitud axial radialmente menos

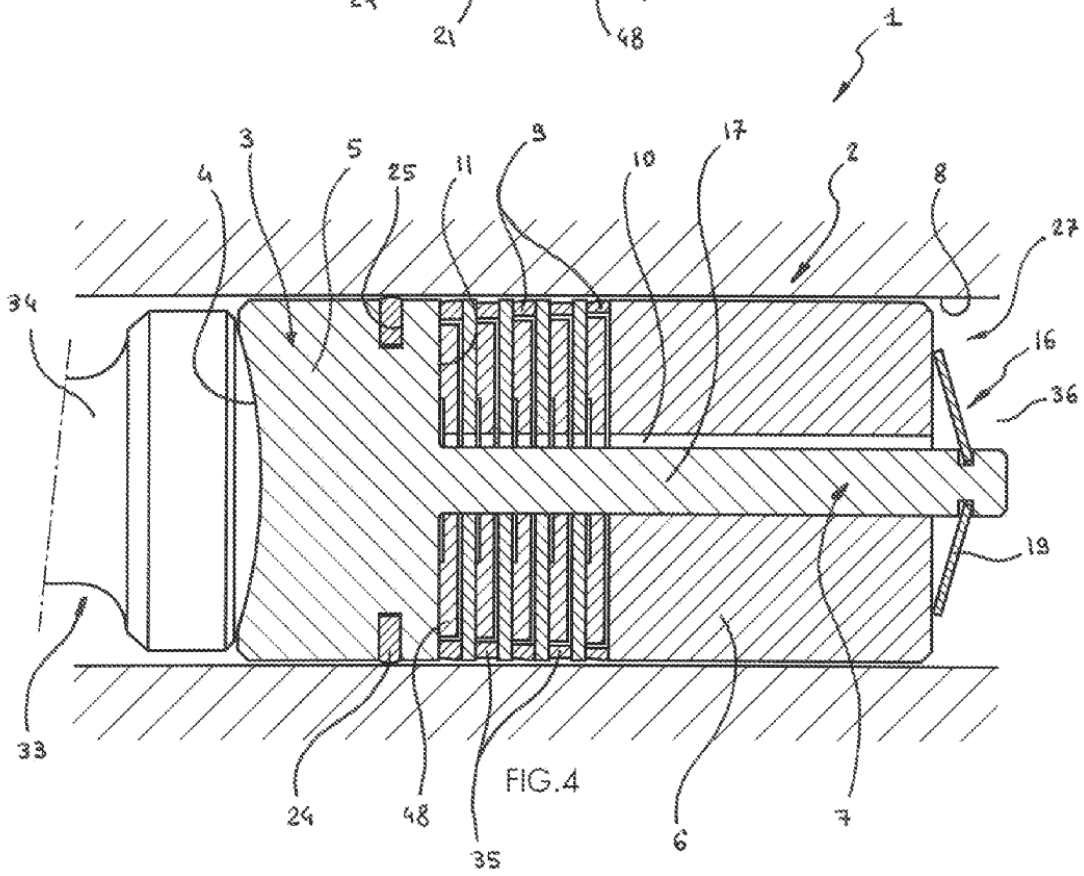
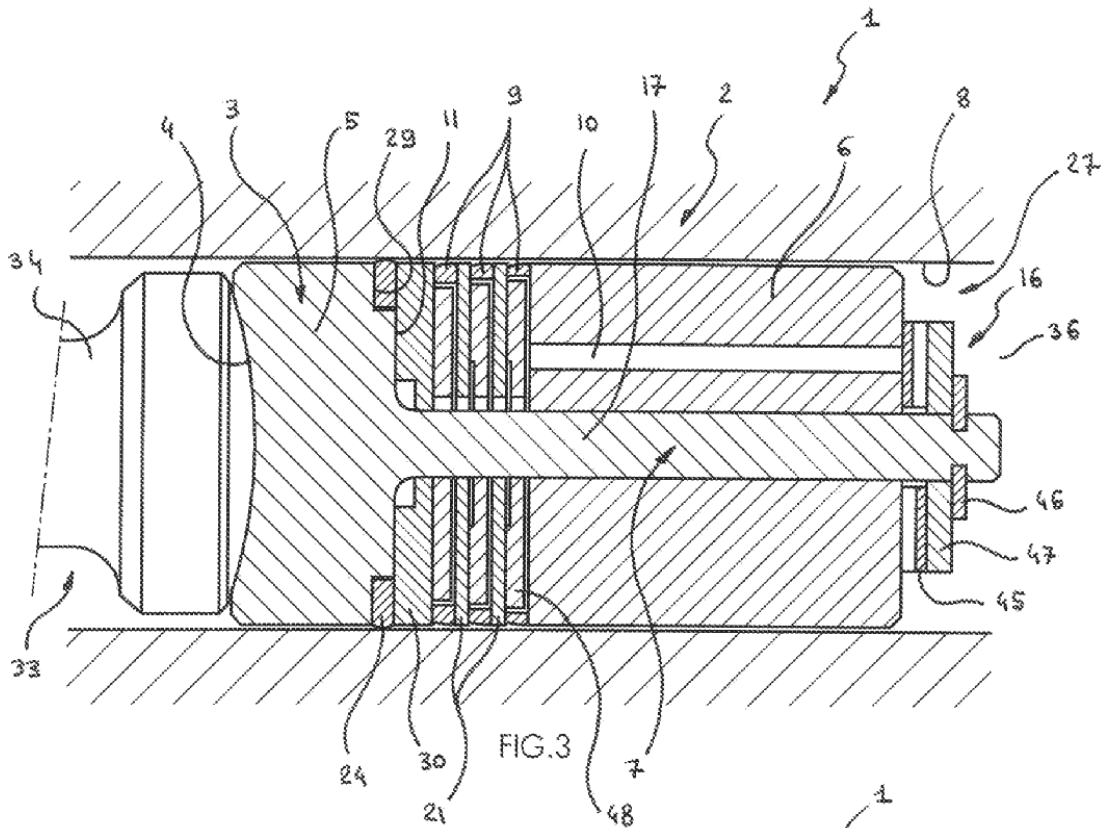
grueso y menos rígido del lado del faldón fijo (5) que del lado del faldón deslizante (6), mientras que, por su parte, la cara cilíndrica externa de segmento (13) conserva aproximadamente el mismo diámetro por toda la longitud axial de dicho segmento (9).

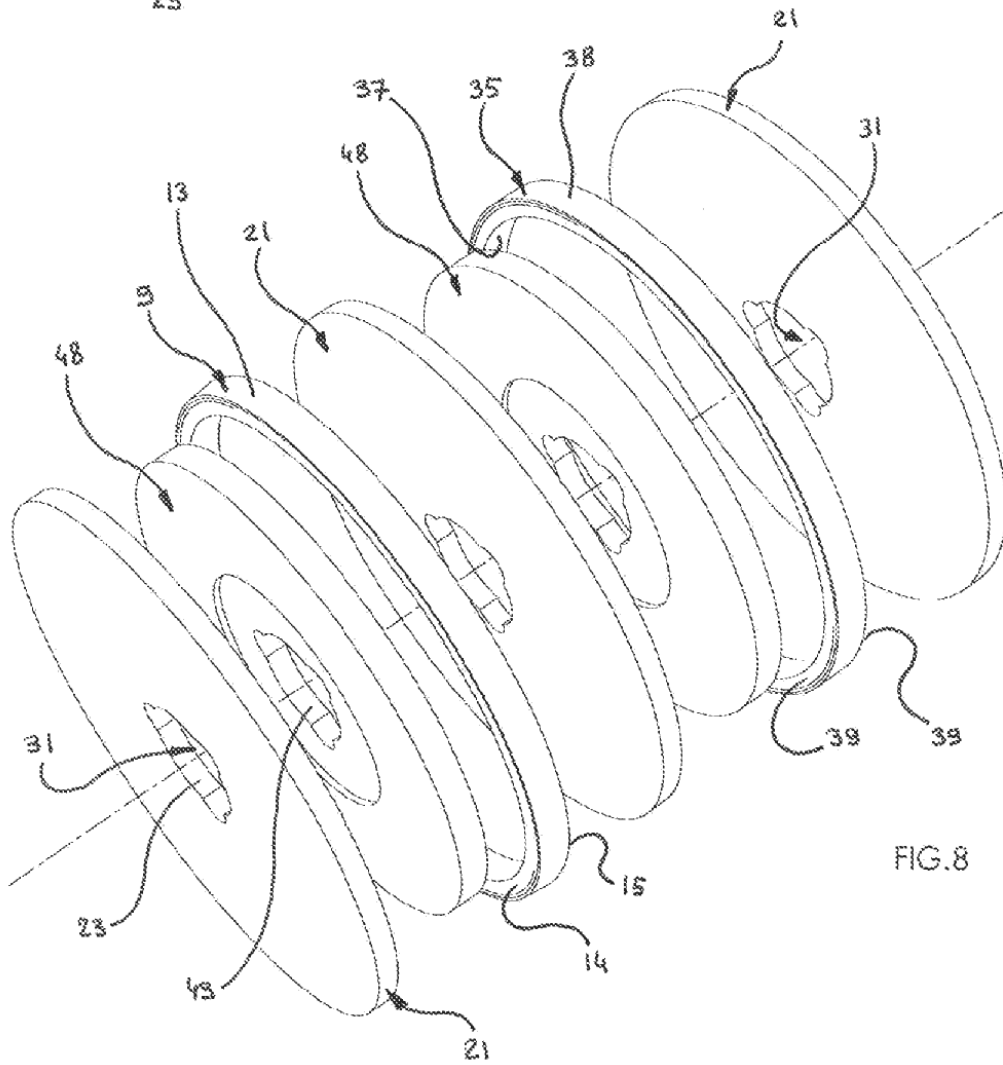
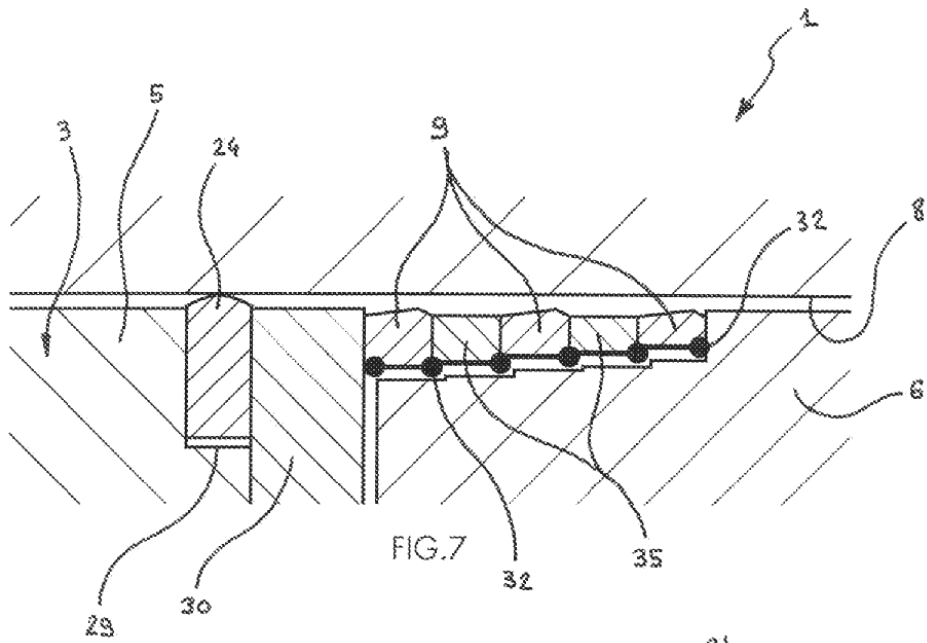
5 11. Dispositivo de estanqueidad para pistón según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos un segmento de desbloqueo continuo extensible (35) de forma anular continua y cuyo diámetro exterior es sustancialmente inferior al diámetro interior del cilindro (8), está intercalado directa o indirectamente entre dos segmentos continuos extensibles (9), comprendiendo dicho segmento de desbloqueo continuo extensible (35) una cara cilíndrica interna de segmento de desbloqueo (37) sometida a la presión del fluido (36) a través del canal de transmisión de presión
10 (10), una cara cilíndrica externa de segmento de desbloqueo (38) que puede acercarse al cilindro (8) y dos caras axiales de segmento de desbloqueo (39) cada una mantenida directa o indirectamente en contacto estanco con uno de los dos segmentos continuos extensibles (9).

15 12. Dispositivo de estanqueidad para pistón según una cualquiera de las reivindicaciones 1 u 11, caracterizado por que el faldón deslizante (6) presenta medios de centrado de segmento continuo extensible (40) que cooperan con la cara cilíndrica interna de segmento (12) para centrar el segmento continuo extensible (9) con respecto a dicho faldón (6) y/o de los medios de centrado de segmento de desbloqueo (41) que cooperan con la cara cilíndrica interna de segmento de desbloqueo (37) para centrar el segmento de desbloqueo continuo extensible (35) con respecto a dicho faldón (6).
20

25 13. Dispositivo de estanqueidad para pistón según una cualquiera de las reivindicaciones 1 u 11, caracterizado por que el segmento continuo extensible (9) y/o el segmento de desbloqueo continuo extensible (35) está(n) mantenido(s) aproximadamente centrado(s) con respecto al faldón deslizante (6) por un anillo de centrado (48) estando él mismo, centrado con respecto a dicho faldón (6) por unos medios de centrado de anillo de centrado (49).







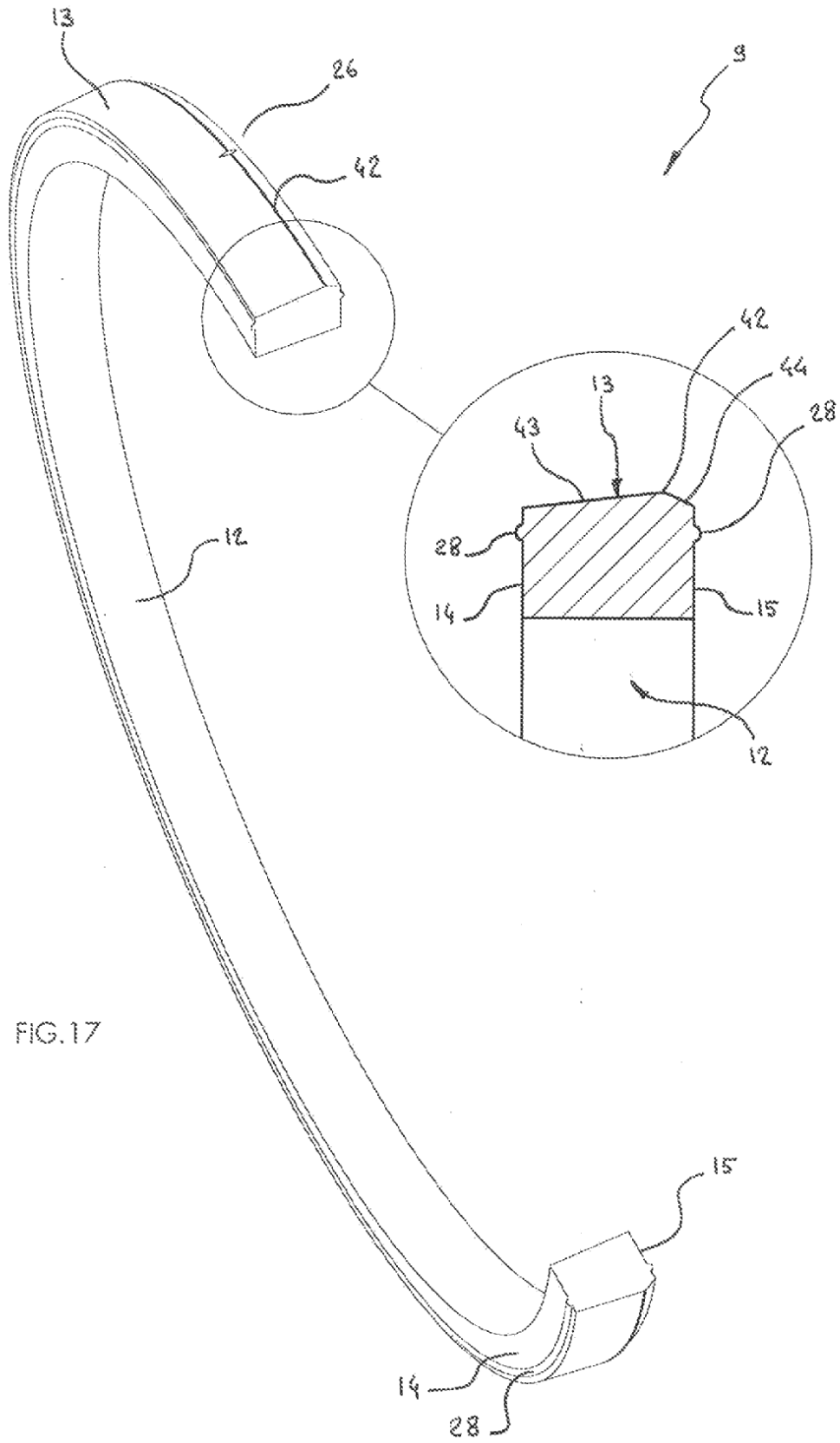


FIG.17