

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 779**

51 Int. Cl.:

F16L 27/08 (2006.01)

B23Q 1/00 (2006.01)

B23Q 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2015 PCT/US2015/040904**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16011350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2015 E 15822609 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3169924**

54 Título: **Unidad rotativa accionada por pistón**

30 Prioridad:

18.07.2014 US 201462026218 P

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

30.04.2020

73 Titular/es:

**DEUBLIN COMPANY (100.0%)
2050 Norman Drive West
Waukegan, Illinois 60085, US**

72 Inventor/es:

PETROU, ANTON A.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 757 779 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 accionada por pistón

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos número de serie 62/026.218, presentada el 18 de julio de 2014, cuyo contenido se incorpora aquí por referencia.

10 Campo técnico de la descripción

La presente invención se refiere a dispositivos de acoplamiento de fluido tales como uniones rotativas y, más en concreto, a un mecanismo accionador mejorado de control de junta estanca que opera con presión de fluido independientemente del uso de medios lubricantes, medios no lubricantes, o sin medio dentro de la unión rotativa.

15 Una unidad de junta rotativa que utiliza un pasador móvil dentro de un agujero de introducción de pasador se conoce por el documento JP 2007 085408 A. JP 2014 016010 A describe una junta rotativa que utiliza fuerza de fluido para enganchar y desenganchar los ejes de giro y fijo.

20 Antecedentes de la invención

Los dispositivos de acoplamiento de fluido, tal como uniones rotativas, se usan en aplicaciones industriales, por ejemplo, maquinado de metales o plástico, sujeción de piezas, impresión, fabricación de películas de plástico, fabricación de papel, fabricación de pastillas semiconductoras, y otros procesos industriales que requieren que un medio fluido sea transferido desde una fuente estacionaria, por ejemplo, una bomba o depósito, a un elemento rotativo, tal como un husillo de máquina de herramienta, sistema de fijación de pieza, o tambores rotativos o cilindro. A menudo estas aplicaciones requieren presiones relativamente altas del medio, caudales, o altas velocidades rotacionales de la máquina herramienta.

30 Las uniones rotativas usadas en tales aplicaciones transportan medio fluido usado por el equipo para enfriar, calentar o accionar uno o varios elementos rotativos. Los medios de fluido típicos incluyen líquidos a base de agua, aceites hidráulicos o refrigerantes, y aire. En algunos casos, por ejemplo, al evacuar medios de un paso de fluido, las uniones rotativas pueden operar bajo vacío.

35 Las máquinas que usan uniones rotativas incluyen típicamente componentes de precisión, tales como cojinetes, engranajes, componentes eléctricos, y otros, que son caros y/o difíciles de reparar o sustituir durante el servicio. Estos componentes están sometidos a menudo a entornos corrosivos o a daño si quedan expuestos a escapes de fluido o ventilación de la unión rotativa durante la operación.

40 Una unión rotativa incluye típicamente un elemento estacionario, a veces denominado el alojamiento, que tiene un orificio de entrada para recibir medio fluido. Un elemento no rotativo de sellado está montado dentro del alojamiento. Un elemento rotativo, que a veces se denomina rotor, incluye un elemento rotativo de sellado y un orificio de salida para suministrar fluido a un componente rotativo. Una superficie de sellado del elemento no rotativo de sellado es empujada a enganche estanco a los fluidos con la superficie de sellado del elemento rotativo de sellado, generalmente por un muelle, presión del medio u otro método, permitiendo así que se forme una junta estanca entre los componentes rotativo y no rotativo de la unión. La junta estanca permite la transferencia de medio fluido a través de la unión sin significativo escape entre las partes no rotativas y rotativas. El medio fluido que pasa a través de la unión rotativa puede lubricar las superficies de sellado enganchadas para minimizar el desgaste de los elementos de sellado. Cuando se usa una unión rotativa con un medio no lubricante (tal como aire seco) o sin ningún medio, las superficies de sellado enganchadas pueden experimentar una condición de "funcionamiento en seco", que produce un desgaste rápido de la junta estanca debido a falta de lubricación adecuada.

Los períodos de tiempo prolongados de funcionamiento en seco pueden producir daño severo a los elementos de sellado, requiriendo por ello una sustitución cara y lenta de uno o ambos elementos de sellado.

55 El equipo de maquinado a alta velocidad, tal como fresadoras de control numérico por ordenador (CNC), máquinas taladradoras, máquinas rotativas, líneas de transferencia, etc, utilizan uniones rotativas para suministrar un medio directamente al borde cortante de una herramienta para refrigeración y lubricación en una disposición que suele denominarse de "refrigerante a través del husillo" una disposición de refrigerante a través del husillo prolonga la duración de servicio de herramientas de corte costosas, incrementa la productividad al permitir velocidades de corte más alta, y quita de las superficies de corte de la herramienta las virutas de material que pueden dañar la pieza o la herramienta de corte. Diferentes materiales de las piezas requieren típicamente medios diferentes para óptima productividad y rendimiento. Por ejemplo, los medios de aire o aerosol pueden proporcionar un mejor control térmico al maquinar materiales muy duros, mientras que los refrigerantes líquidos pueden ofrecer mejor rendimiento al maquinar materiales más blandos, tales como aluminio. Además, algunos tipos de trabajos pueden ser realizados más efectivamente y de forma menos cara sin un medio a través del husillo.

En algunas aplicaciones, también puede ser deseable evitar cualquier derrame del fluido operativo del acoplamiento cuando la junta estanca se desengancha, por ejemplo, al cambiar los husillos de herramienta. Siguiendo estas mismas líneas, también puede ser deseable enganchar la junta estanca rotativa del acoplamiento antes de que el fluido operativo esté a plena presión de modo que la iniciación del flujo, que puede incluir una mezcla del fluido operativo con aire, no produzca escape del fluido operativo.

Breve resumen de la descripción

El objeto de la invención es proporcionar una unión rotativa accionada por pistón, de costo razonable, y un método para obtenerla.

En un aspecto, la descripción describe una unión rotativa. La unión rotativa incluye un alojamiento que tiene un agujero en comunicación de fluido con una abertura de canal de medio y un agujero de pistón que tiene un extremo abierto dispuesto a una distancia radialmente desviada con respecto al agujero. El agujero de pistón está aislado mediante fluido de la abertura de canal de medio y el agujero, y está conectado mediante fluido a un orificio de accionamiento. Un soporte de junta no rotativo está dispuesto deslizantemente dentro del agujero, y el alojamiento tiene un canal de medio en comunicación de fluido con el agujero. Un brazo de accionamiento está conectado al soporte de junta no rotativo y se extiende radialmente hacia fuera de él con respecto al agujero. El brazo de accionamiento solapa al menos parcialmente el extremo abierto del agujero de pistón. Un pistón está dispuesto deslizantemente dentro del agujero de pistón de tal manera que se define un volumen variable del pistón entre el pistón y el agujero de pistón. El volumen variable del pistón está conectado mediante fluido al orificio de accionamiento, y el pistón está adaptado para extenderse desde el extremo abierto del agujero cuando hay una presión del fluido proporcionado mediante el orificio de accionamiento en el volumen variable del pistón. El pistón está configurado para contactar soltablemente el brazo de accionamiento y para empujar el brazo de accionamiento, y por ello el soporte de junta no rotativo, para desplazarlo con relación al agujero cuando el pistón se desplaza con relación al agujero de pistón. Una junta estanca está dispuesta alrededor del soporte de junta no rotativo para crear una junta estanca deslizante entre el soporte de junta no rotativo y el agujero.

El soporte de junta no rotativo está dispuesto de manera que se extienda con relación al alojamiento cuando haya fluido a presión en el agujero de pistón.

En otro aspecto, la descripción describe un método para operar una unión rotativa. El método incluye proporcionar un alojamiento que tiene un agujero en comunicación de fluido con una abertura de canal de medio y un agujero de pistón que tiene un extremo abierto dispuesto a una distancia radialmente desviada con respecto al agujero, estando aislado mediante fluido el agujero de pistón de la abertura de canal de medio y el agujero y conectado mediante fluido a un orificio de accionamiento. El método incluye además disponer deslizantemente un soporte de junta no rotativo dentro del agujero en el alojamiento, y conectar mediante fluido un canal de medio con el agujero. Un brazo de accionamiento conectado al soporte de junta no rotativo y que se extiende radialmente hacia fuera de él con respecto al agujero está dispuesto de tal manera que el brazo de accionamiento solape al menos parcialmente el extremo abierto del agujero de pistón. Un pistón está dispuesto deslizantemente dentro del agujero de pistón de tal manera que se define un volumen variable del pistón entre el pistón y el agujero de pistón. El método también incluye aplicar una presión de fluido de accionamiento en el orificio de accionamiento de tal manera que la presión de fluido de accionamiento esté presente en el volumen variable del pistón para proporcionar una fuerza neumática que tiende a extender el pistón con relación al agujero de pistón, configurar el pistón para contactar soltablemente el brazo de accionamiento y empujar el brazo de accionamiento con el pistón y empujar el brazo de accionamiento, y por ello el soporte de junta no rotativo, para desplazarlo con relación al agujero cuando el pistón se desplaza con relación al agujero de pistón.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

La figura 1 es una vista frontal de una parte no rotativa de una realización de una unión rotativa según la descripción.

Las figuras 2, 3 y 7 son secciones transversales de la realización de una unión rotativa representada en la figura 1 en dos posiciones operativas.

Las figuras 4 y 5 son secciones transversales de una segunda realización de una unión rotativa en dos posiciones operativas.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método de operar una unión rotativa según la descripción.

La figura 8 es una sección transversal de una realización alternativa de una unión rotativa según la descripción.

Descripción detallada

65

En los dibujos, que forman una parte de esta memoria descriptiva, la figura 1 es una vista frontal de una parte no rotativa 101 de la unión rotativa 100. Las figuras 2 y 3 son secciones transversales de la unión rotativa 100 en dos posiciones operativas. Con referencia a las figuras 1-3, la unión rotativa 100 incluye un elemento rotativo de sellado 102 conectado al extremo de un soporte rotativo de junta 103, que suele denominarse un rotor, y un elemento no rotativo de sellado 104 que está conectado en el extremo de un soporte de junta no rotativo 105. El soporte de junta no rotativo 105 es axialmente móvil con relación a un alojamiento 106, que se representa mejor en las figuras 2 y 3. Aunque el alojamiento 106 se representa como una construcción de dos piezas en las figuras 2 y 3, una construcción de una sola pieza, o una construcción de más de dos piezas puede ser usada a voluntad para el alojamiento 106. En la presente descripción, el alojamiento 106 se denomina una sola estructura sin respecto al número de piezas que forman su construcción. El elemento rotativo de sellado 102 está asociado con un componente rotativo de la máquina (no representado) tal como un husillo de máquina, como es conocido. El alojamiento 106 está asociado con un componente no rotativo de la máquina (no representado). Un conducto o canal segmentado de medio 112 se extiende a través del soporte de junta rotativo 103, el soporte de junta no rotativo 105, y los elementos de sellado rotativo y no rotativo 102 y 104 respectivamente, como se ilustra mejor en las figuras 2 y 3.

Partes del canal de medio 112 están definidas en diferentes componentes de la unión rotativa 100 para proporcionar un paso de fluido a través de los soportes rotativo y no rotativo 103 y 105 cuando los elementos de sellado rotativo y no rotativo 102 y 104 están enganchados. El canal de medio 112 puede estar dispuesto selectivamente para encerrar herméticamente fluidos cuando los elementos de sellado rotativo y no rotativo 102 y 104 están enganchados uno a otro, y abrirse para expulsar a la atmósfera cuando los elementos de sellado rotativo y no rotativo 102 y 104 no están enganchados, como se describe con más detalle con relación a la operación de la unión rotativa 100 y la descripción que sigue con relación al diagrama de flujo de la figura 6, descrita más adelante. En algunas aplicaciones, el canal de medio 112 puede estar sometido a un vacío que aspira y evacua fluidos de trabajo de dentro del canal de medio 112.

El soporte de junta rotativo 103, que puede estar conectado o asociado con cualquier tipo de componente de máquina, tal como un husillo, en una fresadora CNC, soporta el elemento rotativo de sellado 102. Se crea un sellado mecánico frontal cuando el elemento rotativo de sellado 102 está enganchado con el elemento no rotativo de sellado 104. El sellado mecánico frontal opera para sellar el canal de medio 112 para transferir un medio fluido desde los soportes de junta no rotativo a rotativo 103 y 105 y, así, a través de correspondientes componentes de la máquina a la que los soportes están conectados. En la realización ilustrada, el alojamiento 106 se puede conectar a una parte no rotativa o componente de una máquina con pernos (se representan cuatro) que se extienden a través de agujeros de perno 109 para enganchar aberturas roscadas correspondientes formadas en el componente no rotativo de la máquina, pero se pueden usar otras disposiciones de montaje.

El componente rotativo de la máquina puede formar un agujero que engancha herméticamente una junta estanca exterior 111 dispuesta alrededor de una parte del alojamiento 106, como se representa en las figuras 2 y 3. Igualmente, un agujero formado en el componente rotativo de la máquina puede enganchar de forma sellada una junta estanca rotativa exterior 113 dispuesta alrededor de una parte del soporte de junta rotativo 103. En la realización ilustrada, una junta estanca secundaria 114 está dispuesta entre el alojamiento 106 y el soporte de junta no rotativo 105.

La junta estanca secundaria 114 engancha de forma deslizante y sellada el soporte de junta no rotativo 105 para realizar una función de sellado entre el soporte de junta no rotativo 105 y el alojamiento 106 durante la operación. Como se representa en las secciones de las figuras 2 y 3, la junta estanca secundaria 114 se representa genéricamente con una sección rectangular. Se contempla que la junta estanca secundaria 114 puede ser realizada como cualquier tipo apropiado de junta estanca deslizante, por ejemplo, una junta estanca en U, junta tórica, junta de labio y análogos. Cuando hay medio presurizado o vacío dentro del canal de medio 112, la junta estanca secundaria 114 sirve para sellar el canal de medio 112 con respecto al entorno y otras partes de la unión rotativa 100.

En la realización para la unión rotativa 100 representada en la sección transversal de las figuras 2 y 3, el elemento no rotativo de sellado 104 está conectado al soporte de junta no rotativo 105. El soporte de junta no rotativo 105 está dispuesto de forma deslizante y sellada dentro de un agujero 128 del alojamiento 106, y tiene una parte de diámetro exterior que engancha deslizantemente una meseta 129 del agujero 128. El agujero 128 es generalmente cilíndrico y puede formar un intervalo ligero entre su diámetro interior y el diámetro exterior del soporte de junta no rotativo 105 para permitir la desalineación angular en una dirección axial entre el soporte de junta no rotativo 105 y el agujero 128, lo que permite ventajosamente que la unión rotativa acomode las condiciones de desalineación de montaje y operativas entre los componentes rotativo y no rotativo de la máquina.

La longitud axial y la dimensión de diámetro interior de la meseta 129, que se extiende de forma anular alrededor del soporte de junta no rotativo 105, puede seleccionarse dependiendo de los requisitos particulares de diseño y la desalineación esperada entre componentes para cada aplicación. La disposición estructural que permite el deslizamiento del elemento no rotativo de sellado 104 con relación al alojamiento 106 permite el enganche y el

desenganche selectivos del elemento no rotativo de sellado 104 con el elemento rotativo de sellado 102, y compensa el desplazamiento axial que puede haber, por ejemplo, entre los dos elementos de sellado 102 y 104.

En la ilustración de la figura 2, los elementos de sellado 102 y 104 se representan en una posición desenganchada en la que el soporte de junta no rotativo 105 está retirado dentro del agujero 128 con relación al alojamiento 106. En la ilustración de la figura 3, los elementos de sellado 102 y 104 se representan en una posición enganchada en la que el soporte de junta no rotativo 105 se extiende dentro del agujero 128 con relación al alojamiento 106. En la posición enganchada, se forma un sellado mecánico frontal en o alrededor de una interfaz 125 entre los elementos de sellado rotativo y no rotativo 102 y 104.

El alojamiento 106 tiene pasos y aberturas para el suministro de un fluido operativo, que puede ser un líquido o un gas, al canal de medio 112 y para la provisión de aire o vacío a un canal de activación, que hace que el soporte de junta no rotativo 105 se mueva con relación al alojamiento 106. Más específicamente, el alojamiento 106 forma un orificio de accionamiento 200, que está conectado mediante fluido a un agujero de pistón 202 formado en el alojamiento 106. El agujero de pistón 202 tiene una línea central 203 que se extiende paralela a una línea central 205 del agujero 128, como se representa en las figuras 2 y 3, a una distancia desviada D (indicada en la figura 3), de él.

Un pistón flotante 206 está dispuesto deslizantemente dentro del agujero de pistón 202. El pistón flotante 206 tiene una forma generalmente cilíndrica que se mueve libremente y en general de forma sellada dentro del agujero de pistón 202. En la realización ilustrada, aire u otro fluido a presión aplicado al orificio de accionamiento llenará el agujero de pistón e inducirá sobre una cara axial del pistón 206 una fuerza neumática (o hidráulica, dependiendo del tipo de fluido usado) que tiende a empujar el pistón 206 en una dirección hacia fuera o de extensión con relación al alojamiento 106. También puede aplicarse vacío para retirar el pistón 206 al agujero 202. Durante la operación, una fuerza que tiende a extender el pistón 206 con relación al alojamiento 106 es transferida al soporte de junta no rotativo 105. En la realización particular representada, el soporte de junta no rotativo 105 forma, o está conectado a, un brazo de accionamiento 208 que se extiende radialmente hacia fuera del soporte de junta no rotativo 105 con relación a la línea central de agujero 205. El brazo de accionamiento 208 es contactado por una cara axialmente exterior 210 (indicada en la figura 3) del pistón 206 y es empujado por ello mientras el pistón 206 es empujado de manera que se extienda, y se extiende, con relación al alojamiento 106, como se ha descrito anteriormente. En la realización ilustrada, el brazo 208 es recibido deslizantemente dentro de una ranura o canal 207 formado en el alojamiento 106. El brazo 208 y la ranura 207 forman conjuntamente una disposición enchavetada que evita la rotación del soporte de junta no rotativo 105 durante la operación. Componentes de fuerza adicionales o contribuciones de fuerza pueden afectar a una fuerza neta que tiende a extender o trasladar el soporte de junta no rotativo 105 con relación al alojamiento 106. Por ejemplo, entre el soporte de junta no rotativo 105 y el alojamiento 106 puede añadirse un muelle (no representado) que tiende a aproximar o alejar el soporte de junta no rotativo 105 del alojamiento 106. En una realización, por ejemplo, tal muelle puede estar colocado dentro del agujero y conectado entre el pistón y el alojamiento para proporcionar una fuerza entremedio que aleja o aproxima el pistón al alojamiento. Además, el soporte de junta no rotativo 105 puede presentar una superficie hidráulica neta, que también puede denominarse una relación de equilibrio, que está expuesta a presión de fluido dentro del canal de medio 112 y que produce una fuerza que tiende a empujar el soporte de junta no rotativo 105 para moverlo en presencia de fluido dentro del canal de medio 112.

El tamaño o la dimensión de la holgura entre el pistón 206 y el agujero 202, que facilita el libre movimiento del pistón 206 dentro del agujero 202, puede ser controlado de forma similar a las juntas estancas dispuestas entre un agujero y un pistón alternativo en un motor de combustión interna para permitir al menos cierto escape de fluido desde dentro del agujero 202 al entorno. Tal escape puede ayudar a desalentar la adhesión o unión del pistón 206 dentro del agujero 202 durante la operación.

Durante la operación, la aplicación de una presión relativamente baja de aire al agujero de pistón 202 hará que el soporte de junta no rotativo 105 se extienda con relación al alojamiento 106. En otros términos, a pesar de las fuerzas hidráulicas que actúan en el soporte de junta no rotativo 105 por el medio y que hacen que éste se mueva axialmente con relación al alojamiento 106, una aplicación de presión de aire al agujero de pistón 202 tendrá el efecto de un accionador de pistón lineal neumático (o hidráulico, dependiendo del tipo de fluido usado) que usa el pistón 206 para empujar contra el brazo 208 y extender el soporte de junta no rotativo 105 con relación al agujero 202 del alojamiento 106. Específicamente, cuando se suministra un flujo de aire al orificio de accionamiento de aire 200, el momento de flujo y la presión de dicho aire llenará el agujero de pistón 202 y, incluso aunque parte del aire puede escapar a través del intervalo entre el pistón 206 y el agujero 202, empujará dinámica y neumáticamente contra un lado trasero del pistón 206, haciendo así que el soporte de junta no rotativo 105 se mueva en una dirección de extensión con relación al alojamiento 106. Expresado de otra forma, el movimiento axial del rotor o soporte de junta rotativa 103 hacia el alojamiento 106 puede evitarse mientras hay presión de aire dentro del agujero de pistón 202. Un aro elástico 212 puede estar conectado al alojamiento 106 y dispuesto para limitar el movimiento axialmente hacia fuera del soporte de junta no rotativo 105 con relación al alojamiento 106 contactando el brazo 208 a través del extremo de la ranura 207 cuando el soporte de junta no rotativo 105 está en una posición completamente extendida, como se representa en la figura 3.

En un aspecto, la unión rotativa 100 está configurada para evitar que fuerzas indeseadas actúen en el soporte de junta no rotativo 105 en caso de fallo completo o parcial de la junta estanca secundaria 114 durante la operación. Por ejemplo, un fallo completo o parcial en la función de sellado de la junta estanca secundaria 114 puede dar lugar a que el medio presente dentro del canal de medio 112 pase a lo largo de la meseta 129 del agujero 128 y al entorno próximo del pistón 206. Si una cantidad suficiente de medio puede recogerse y presurizarse alrededor del pistón 206, puede impartir una fuerza hidráulica sobre el pistón y, por ello, sobre el soporte de junta no rotativo 105. Además, tal fluido puede entrar también al sistema neumático que está conectado al orificio de accionamiento de aire 200. Para evitar tales efectos en caso de escape, la unión rotativa 100 incluye una disposición de ventilación de fluido, como la representada en la sección transversal de la figura 7.

Con referencia a la figura 7, el alojamiento 106 forma un canal de recogida 214, que, en la realización ilustrada, está dispuesto dentro del agujero 128 de tal manera que la junta estanca secundaria 114 esté entre el canal de recogida 214 y un lado de entrada de fluido del canal de medio 112. El canal de recogida 214 se extiende de forma anular alrededor de toda la sección transversal del agujero 128. En esta disposición, el fluido de dentro del canal de medio 112 que pueda escapar por la junta estanca secundaria 114 se recogerá dentro del canal de recogida 214. Se ha formado al menos un paso de ventilación 216 en el alojamiento 106. En la realización ilustrada se representan dos pasos de ventilación 216. Cada paso de ventilación 216 se extiende totalmente a través del alojamiento 106 entre el canal de recogida 214 y una parte exterior del alojamiento 106 de modo que cualquier fluido presente dentro del canal de recogida 214 puede salir de la unión rotativa 100 a través del paso de ventilación 216. Dependiendo de la orientación de la instalación de la unión rotativa, puede pasar fluido a través del canal de ventilación por la fuerza de gravedad o por desplazamiento de fluido cuando puede añadirse fluido adicional al canal de recogida. Es de notar que la presencia del paso de ventilación asegura que no pueda haber presurización de fluido escapado dentro de la unión rotativa, lo que puede afectar a la operación de la unión rotativa, como se ha descrito previamente.

Una realización alternativa de la unión rotativa 100 se representa en las figuras 4 y 5. Aquí, los números de referencia análogos indican estructuras análogas. Como se ha descrito previamente y se representa, por ejemplo, en las figuras 2 y 3, por razones de sencillez. En esta realización, una unión rotativa 300 incluye un segundo pistón 306 que empuja contra un segundo brazo 308 formado en el soporte de junta no rotativo 105 o conectado a él. El segundo pistón 306 está dispuesto en un segundo agujero 302 formado en el alojamiento 106. El segundo agujero 302 es paralelo al agujero 202 que acomoda el primer pistón 206, como se ha descrito anteriormente, de tal manera que ambos pistones 206 y 306 pueden impartir una fuerza en una sola dirección sobre el soporte de junta no rotativo 105. En la realización ilustrada, los pistones 206 y 306 son de la misma construcción, es decir, de tamaño y forma idénticos, y están sujetos a una fuente de presión neumática idéntica o común durante la operación. Como se representa, un paso combinado de aire 312 formado en un componente no rotativo de la máquina 314 al que el alojamiento 106 está conectado, está conectado mediante fluido a un canal anular 310 definido entre un canal formado en el alojamiento 106 y una superficie del componente 314 de la máquina. El canal anular interconecta mediante fluido el paso combinado de aire 312 con los agujeros primero y segundo 202 y 302 de tal manera que la presión de aire aplicada al canal de aire combinado sea distribuida igualmente a los agujeros primero y segundo 202 y 302.

De forma similar al primer pistón 206 que apoya contra el brazo 208, el segundo pistón 306, que flota en el segundo agujero respectivo 302, apoya contra el segundo brazo 308 y opera empujándolo, y también el soporte de junta no rotativo 105, cuando hay presión de aire dentro del segundo agujero 302. En esta configuración que usa dos pistones, la fuerza con que los pistones empujan el soporte de junta no rotativo 105 en una dirección de extensión con relación al alojamiento 106 puede duplicarse en comparación con la fuerza de extensión aplicada por un solo pistón del mismo tamaño, como en la unión rotativa 100 descrita anteriormente. Además, pueden usarse dos pistones, como es el caso de la realización ilustrada, o más de dos pistones. Los dos o más pistones pueden estar dispuestos simétricamente alrededor del soporte de junta no rotativo 105 para aplicar fuerzas simétricamente al soporte de junta no rotativo y por ello disminuir o evitar la desalineación del soporte de junta no rotativo con relación al agujero del alojamiento en que está dispuesto deslizantemente.

Un diagrama de flujo de un método de operar la unión rotativa 100 o 300 se representa en la figura 6. El método descrito se presenta con el fin de ilustrar un modo posible de operar uniones rotativas según la presente descripción, y no se deberá entender como exclusivo de otros modos operativos o exhaustivo de todos los modos operativos posibles. El método descrito incluye elementos deseables para la operación de una unión rotativa, de los que todos o un subconjunto de ellos pueden ser usados en tiempos diferentes durante la operación o en diferentes aplicaciones dependiendo de los requisitos particulares de cada tarea operativa.

El método descrito es aplicable al uso de un acoplamiento rotativo en una máquina herramienta, donde elementos operativos indeseables pueden estar presentes al inicio y al final de una tarea de trabajo. La tarea de trabajo contemplada puede incluir un ciclo de iniciación, el uso y la evacuación del medio de trabajo de dentro de la unión rotativa. En la aplicación contemplada, el escape del medio de trabajo es indeseable tanto al inicio como al final de la tarea de trabajo, cuando las juntas estancas frontales enganchan y desenganchan, respectivamente.

Teniendo presente lo anterior, se aplica un flujo de aire al orificio de accionamiento de aire en 402, que opera para enganchar la junta estanca rotativa en la ausencia de medio de trabajo como se ha explicado previamente. Por

ejemplo, el flujo de aire puede ser aplicado al orificio de accionamiento de aire 200 o 310 para empujar el pistón o pistones respectivos contra los brazos del soporte de junta no rotativo y empujarlos, de modo que extiendan el soporte de junta no rotativo con relación al alojamiento para enganchar la junta estanca mecánica frontal entre los elementos de sellado rotativo y no rotativo 102 y 104. Cuando la junta estanca ha enganchado, el flujo de aire puede ser interrumpido opcionalmente en 404, lo que, en una realización, tiene lugar al mismo tiempo o poco después de la iniciación del flujo de medio en el canal de medio en 406. Se deberá apreciar que para las realizaciones de unión rotativa que incluyen un muelle de apertura, la interrupción del flujo de aire en ausencia del medio de trabajo puede hacer que la junta estanca se desenganche y, por ello, en dichas realizaciones, el paso de proceso 404 puede omitirse. En las realizaciones que no incluyen un muelle de apertura, la interrupción del flujo de aire puede no hacer que la junta estanca se desenganche si fuerzas estáticas, por ejemplo, de rozamiento, y fuerzas de cierre, por ejemplo, muelles, etc, pueden superar cualesquiera fuerzas de apertura de tal manera que el enganche de sellado pueda mantenerse.

Con la junta estanca rotativa enganchada, se puede iniciar un flujo del medio de trabajo en 406. El cierre de la junta estanca antes de la iniciación del flujo de medio de trabajo puede ser deseable por varias razones. Por ejemplo, incluso aunque un medio de trabajo incompresible producirá un enganche de sellado en base a la relación de equilibrio de la unión rotativa, insuficientes fuerzas hidráulicas durante un período limitado de la iniciación del flujo dentro del canal de medio pueden permitir el escape de fluido a no ser que las juntas estancas ya estén enganchadas. Proporcionando primero el flujo de aire para enganchar la junta estanca en 402, se puede prevenir dicho escape de fluido indeseable.

Cuando la tarea de trabajo se ha completado, se puede aplicar un flujo de aire al orificio de accionamiento de aire en 408. De ordinario, la fuerza que tiende a enganchar las juntas estancas puede no combinarse con una fuerza hidráulica del medio de trabajo para reducir el desgaste de junta estanca. Aquí, la aplicación del flujo de aire es durante un tiempo limitado mientras que el flujo y la presión del fluido de trabajo se reducen de modo que la junta estanca pueda permanecer en una condición enganchada. Opcionalmente, se puede aplicar un vacío al canal de medio para quitar cualquier fluido operativo restante en 410, mientras el flujo de aire todavía se aplica para mantener la junta estanca en un estado enganchado. De esta forma, puede lograrse la evacuación efectiva del canal de medio y puede evitarse el escape de fluido.

Cuando la evacuación del fluido operativo ha finalizado, el flujo de aire al orificio de accionamiento de aire se interrumpe y puede ser sustituido opcionalmente por la aplicación de un vacío en dicho mismo orificio en 412. Como se ha descrito previamente, la aplicación de vacío al orificio de accionamiento de aire puede producir una retracción del pistón o los pistones dentro del respectivo agujero o agujeros de pistón, que puede quitar impedimentos para el desenganche de la junta estanca, así como operar para limpiar el agujero de cualesquiera fluidos y/u otros residuos que puedan haberse recogido en él. Se deberá apreciar que este paso de proceso puede no ser necesario si se usa un muelle de apertura para separar los elementos de sellado. Alternativamente, el desenganche de los elementos de sellado puede ser realizado por el movimiento axial del elemento rotativo de sellado.

En la operación, la unión rotativa 100 o 300 puede usar un flujo de aire o un flujo de líquido de refrigerante proporcionado a una presión superior a la atmosférica al agujero o agujeros de pistón de tal manera que los elementos de sellado 102 y 104 puedan ser enganchados. La magnitud de los varios parámetros relevantes, y las dimensiones de las estructuras asociadas, pueden cambiar dependiendo de las dimensiones concretas que se seleccionen para las estructuras que faciliten el enganche o desenganche de las juntas estancas.

Una sección transversal de una realización alternativa de una unión rotativa 500 se representa en la figura 8, en la que las estructuras y los elementos que son idénticos o similares a las estructuras y elementos correspondientes de la unión rotativa 100 previamente descrita se designan con los mismos números de referencia previamente usados por razones de simplicidad. Se indica que la sección transversal de la figura 8 se ha tomado en la misma orientación que la sección transversal representada en la figura 7, pero en la unión correspondiente 500. Como se puede ver al comparar las figuras 7 y 8, la unión rotativa 500 es generalmente similar a la unión rotativa 100, pero con diferencias estructurales, como se explica a continuación.

Una diferencia estructural en la unión rotativa 500 son las aberturas de ventilación adicionales 502 (se representan dos), que están dispuestas en comunicación de fluido con los pasos de ventilación 216 y se extienden perpendiculares a ellos, como se representa, a lo largo de una línea central del canal de medio 112. Las aberturas de ventilación adicionales 502 facilitan la ventilación o el drenaje de fluido del canal de recogida 214 cuando la unión rotativa 500 opera en cualquier orientación. Además, en el alojamiento 106 se ha formado un reborde 504 que sirve para reducir la masa del alojamiento 106, en comparación con el alojamiento 106 de la realización representada en la figura 7, así como para proporcionar un recorrido más preparado para la ventilación o drenaje de fluido por las aberturas de ventilación adicionales 502.

Para proporcionar un tope mecánico para limitar la extensión del soporte de junta no rotativo 105 con respecto al alojamiento 106, la unión rotativa 500 incluye un aro 506 que forma una pestaña que se extiende radialmente hacia fuera 508. El aro 506 en la realización ilustrada encaja a presión en un extremo del soporte de junta no rotativo 105 de tal manera que la pestaña 508 sobresale hacia fuera de un extremo del soporte de junta no rotativo 105. En la

5 realización ilustrada, el agujero 128 tiene una parte escalonada 510 que está dispuesta radialmente hacia fuera con respecto a la meseta 129 del agujero 128 y que acomoda la pestaña 508 con un ajuste holgado. Durante la operación, cuando el soporte de junta no rotativo 105 se extiende con respecto al alojamiento 106 cuando desliza a lo largo del agujero 128, el recorrido o desplazamiento del soporte de junta no rotativo 105 a lo largo del agujero 128 es limitado y el movimiento deslizante detenido cuando la pestaña 508 contacta una cara anular que se extiende radialmente 512 entre la parte escalonada 510 y la meseta 129 del agujero 128. El aro 506 y la pestaña 508 son así una alternativa al aro elástico 212 representado en la figura 2. Si se usa el aro 506 y la pestaña 508, el aro elástico 212, o cualquier otro tope mecánico para limitar el desplazamiento del soporte de junta no rotativo 105 con respecto al alojamiento 106, tal limitación del desplazamiento asegura que el pistón flotante permanezca soportado deslizantemente dentro del agujero de pistón cuando el soporte de junta no rotativo llegue a su posición de extensión máxima con respecto al alojamiento.

15 El uso de los términos "un/uno/una" y "el/la/los/las" y referentes similares en el contexto de describir la invención (especialmente en el contexto de las reivindicaciones siguientes) deberán interpretarse cubriendo tanto el singular como el plural, a no ser que se indique lo contrario en este documento o lo contradiga claramente el contexto. Los términos "comprender", "tener", "incluir" y "contener" han de ser interpretados como términos de extremos abiertos (es decir, significan "incluyendo, aunque sin limitación") a no ser que se indique lo contrario. Todos los métodos aquí descritos pueden ser realizados en cualquier orden adecuado a no ser que se indique lo contrario aquí o el contexto indique claramente lo contrario. El uso de alguno y todos los ejemplos, o terminología ejemplar (por ejemplo, "tal como") aquí proporcionados, tiene simplemente la finalidad de esclarecer mejor la invención y no impone ninguna limitación al alcance de la invención a no ser que se reivindique lo contrario. Ningún término de la memoria descriptiva se deberá interpretar como indicación de que cualquier elemento no reivindicado es esencial a la práctica de la invención.

25 En este documento se describen realizaciones preferidas de esta invención, incluyendo el mejor modo conocido por los inventores de llevar a la práctica la invención. Variaciones de las realizaciones preferidas pueden ser evidentes a los expertos en la técnica después de leer la descripción anterior. Los inventores esperan que los expertos empleen tales variaciones cuando sea apropiado, y los inventores tienen la intención de que la invención se ponga en práctica de modo distinto al descrito específicamente en este documento. Consiguientemente, esta invención incluye todas las modificaciones de la materia a condición de que estén cubiertas por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Una unión rotativa (100), incluyendo:

5 un alojamiento (106) que tiene un agujero (128) en comunicación de fluido con una abertura de canal de medio (112) y un agujero de pistón (202) que tiene un extremo abierto dispuesto a una distancia radialmente desviada con respecto al agujero (128), estando el agujero de pistón (202) aislado mediante fluido de la abertura de canal de medio (112) y el agujero (128), y está conectado mediante fluido a un orificio de accionamiento (200);

10 un soporte de junta no rotativo (105) está dispuesto deslizantemente dentro del agujero (128) en el alojamiento (106) y tiene un canal de medio (112) en comunicación de fluido con el agujero (128);

15 un brazo de accionamiento (208) conectado al soporte de junta no rotativo (105) y que se extiende radialmente hacia fuera de él con respecto al agujero (128), solapando al menos parcialmente el brazo de accionamiento (208) el extremo abierto del agujero de pistón (202);

20 un pistón (206) dispuesto deslizantemente dentro del agujero de pistón (202) de tal manera que se define un volumen variable del pistón entre el pistón (206) y el agujero de pistón (202), estando conectado mediante fluido el volumen variable del pistón al orificio de accionamiento (200), estando adaptado el pistón (206) para extenderse desde el extremo abierto del agujero (202) cuando una presión de fluido proporcionada mediante el orificio de accionamiento (200) está presente en el volumen variable del pistón (206), estando configurado el pistón (206) para empujar el brazo de accionamiento (208), y por ello el soporte de junta no rotativo (105), para desplazamiento con relación al agujero (128) cuando el pistón (206) se desplaza con relación al agujero de pistón (202); y

25 una junta estanca dispuesta alrededor del soporte de junta no rotativo (105) y dispuesta para crear una junta estanca deslizante entre el soporte de junta no rotativo (105) y el agujero (128);

30 donde el soporte de junta no rotativo (105) está dispuesto de manera que se extienda con relación al alojamiento (106) cuando el fluido a presión esté presente en el agujero de pistón (202),

caracterizado porque el pistón (206) está configurado para contactar soltamente el brazo de accionamiento (208).

2. La unión rotativa de la reivindicación 1, incluyendo además:

35 un segundo agujero de pistón (302) formado en el alojamiento (106), teniendo el segundo agujero de pistón (302) un extremo abierto correspondiente, extendiéndose el segundo agujero de pistón (302) paralelo al agujero de pistón (202);

40 un segundo brazo de accionamiento (308) conectado al soporte de junta no rotativo (105) y que se extiende radialmente hacia fuera de él con respecto al agujero (128), solapando al menos parcialmente el segundo brazo de accionamiento (308) el extremo abierto correspondiente del segundo agujero de pistón (302); y un segundo pistón (306) dispuesto deslizantemente dentro del segundo agujero de pistón (302) de tal manera que se define un segundo volumen variable del pistón entre el segundo pistón (306) y el segundo agujero de pistón (302), estando adaptado el segundo pistón (306) para extenderse desde el extremo abierto correspondiente del segundo agujero de pistón (302) en un desplazamiento que corresponde a un desplazamiento del pistón (206) cuando el fluido a presión está presente en el segundo volumen variable del pistón;

50 donde el segundo pistón (306) está configurado para contactar soltamente el segundo brazo de accionamiento (208) y para empujar el segundo brazo de accionamiento (308) en consonancia con el pistón (206) que empuja el brazo de accionamiento para desplazar el soporte de junta no rotativo (105) con relación al agujero (128) cuando el pistón y el segundo pistón (306) se desplazan con relación al agujero de pistón (302).

55 3. La unión rotativa de la reivindicación 2, donde el orificio de accionamiento (200) se puede conectar con una fuente de fluido presurizado o vacío, y donde el orificio de accionamiento (200) interconecta mediante fluido el agujero de pistón (202) y el segundo agujero de pistón (302) con la fuente.

60 4. La unión rotativa de la reivindicación 2 o 3, donde el brazo de accionamiento (208) y el segundo brazo de accionamiento (308) están dispuestos en posiciones radiales diametralmente opuestas con respecto al soporte de junta no rotativo (105) y el agujero (128).

65 5. La unión rotativa de una de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además un canal de recogida (214) formado en el alojamiento (106) alrededor del agujero (128) y en comunicación de fluido con el agujero (128), el canal de recogida (214) dispuesto entre la junta estanca (114) y un extremo abierto del agujero opuesto a la abertura de canal de medio (112), extendiéndose el canal de recogida (214) de forma anular alrededor de toda la sección

transversal del agujero (128) y estando adaptado para recoger un escape de fluido de medio pasada la junta estanca (114).

5 6. La unión rotativa de la reivindicación 5, incluyendo además al menos un paso de ventilación (216) que está
 10 formado en el alojamiento (106) y que se extiende desde el canal de recogida (214) totalmente a través del
 alojamiento a una parte exterior del alojamiento, estando adaptado el al menos único paso de ventilación (216) para
 expulsar fluido presente o recogido dentro del canal de recogida (214) fuera del alojamiento (106), incluyendo
 además preferiblemente al menos un paso de expulsión adicional (216) formado en el alojamiento (106) y estando
 15 conectado mediante fluido con el al menos único paso de ventilación (216), extendiéndose el al menos único paso
 de ventilación adicional (216) en un ángulo con relación al al menos único paso de ventilación (216) entre el al
 menos único paso de ventilación y una abertura adicional (502) en la parte exterior del alojamiento (106).

7. La unión rotativa de una de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además un tope mecánico que limita un
 15 desplazamiento del soporte de junta no rotativo (105) con respecto al alojamiento (106) en una dirección de
 extensión, donde preferiblemente

- el desplazamiento del soporte de junta no rotativo (105) está limitado de tal manera que el pistón (206) permanece
 soportado deslizantemente dentro del agujero de pistón (202), y/o

20 - el tope mecánico incluye un aro elástico (212) instalado en una ranura formada en el alojamiento (106) alrededor
 de un extremo libre del soporte de junta no rotativo (105), contactando el aro elástico (212) el brazo de
 accionamiento (208) cuando el soporte de junta no rotativo (105) se extiende con relación al alojamiento (106), y/o

25 - el tope mecánico incluye una pestaña (508) conectada al soporte de junta no rotativo (105) y que se extiende
 radialmente hacia fuera de él, contactando la pestaña (508) una parte escalonada del agujero (510) cuando el
 soporte de junta no rotativo (105) se extiende con relación al alojamiento (106).

30 8. La unión rotativa de una de las reivindicaciones precedentes, donde el agujero (128) es generalmente cilíndrico y
 forma un intervalo entre un diámetro interior del agujero (128) y un diámetro exterior del soporte de junta no rotativo
 (105), estando configurado el intervalo para permitir una desalineación angular en una dirección axial entre el
 soporte de junta no rotativo (105) y el agujero (128), que permite ventajosamente que la unión rotativa acomode las
 condiciones de desalineación de montaje y operativas entre componentes rotativos (103) y no rotativos (105) de la
 máquina.

35 9. La unión rotativa de la reivindicación 8, donde el soporte de junta no rotativo (105), y el agujero (128), están
 asociados deslizantemente a lo largo de una superficie plana cilíndrica (129) que tiene una longitud axial a lo largo
 del agujero (128), estando configuradas la longitud axial y la dimensión de diámetro interior de la superficie plana
 cilíndrica (129) para acomodar la desalineación entre el soporte de junta no rotativo (105) y el agujero (128).

40 10. La unión rotativa de una de las reivindicaciones precedentes, donde el pistón (206) es un pistón flotante que
 tiene un ajuste holgado con el agujero de pistón (202) de tal manera que haya un escape de fluido de accionamiento
 suministrado al agujero de pistón (202) durante la operación.

45 11. Un método para operar una unión rotativa, incluyendo:

proporcionar un alojamiento (106) que tiene un agujero (128) en comunicación de fluido con una abertura de canal
 de medio (112) y un agujero de pistón (202) que tiene un extremo abierto dispuesto a una distancia radialmente
 desviada con respecto al agujero (128), estando el agujero de pistón (202) aislado mediante fluido de la abertura de
 canal de medio (112) y el agujero (128) y conectado mediante fluido a un orificio de accionamiento (200); disponer
 50 deslizantemente un soporte de junta no rotativo (105) dentro del agujero (128) en el alojamiento (106), y conectar
 mediante fluido un canal de medio (112) con el agujero (128);

proporcionar un brazo de accionamiento (208) conectado al soporte de junta no rotativo (105) y que se extiende
 radialmente hacia fuera de él con respecto al agujero (128), solapando al menos parcialmente el brazo de
 55 accionamiento (208) el extremo abierto del agujero de pistón (202);

disponer deslizantemente un pistón (206) dentro del agujero de pistón (202) de tal manera que se define un volumen
 variable del pistón entre el pistón (206) y el agujero de pistón (202);

60 aplicar una presión de fluido de accionamiento en el orificio de accionamiento (200) de tal manera que la presión del
 fluido de accionamiento esté presente en el volumen variable del pistón y proporcionar una fuerza neumática que
 tiende a extender el pistón (206) con relación al agujero de pistón (202);

65 empujar el brazo de accionamiento (208) con el pistón (206) y empujar el brazo de accionamiento (208), y por ello el
 soporte de junta no rotativo (105), para desplazamiento con relación al agujero (128) cuando el pistón (206) se

desplaza con relación al agujero de pistón (202), **caracterizado porque** el pistón contacta soltamente el brazo de accionamiento (208).

12. El método para operar una unión rotativa de la reivindicación 11, incluyendo además:

5 proporcionar un segundo agujero de pistón (302) formado en el alojamiento (106), teniendo el segundo agujero de pistón (302) un extremo abierto correspondiente, extendiéndose el segundo agujero de pistón (302) en paralelo con el agujero de pistón (302);

10 proporcionar un segundo brazo de accionamiento (308) conectado al soporte de junta no rotativo (105) y que se extiende radialmente hacia fuera de él con respecto al agujero (128) solapando al menos parcialmente, el segundo brazo de accionamiento (308) el extremo abierto correspondiente del segundo agujero de pistón (302);

15 disponer deslizantemente un segundo pistón (306) deslizantemente dentro del segundo agujero de pistón (302) de tal manera que se define un segundo volumen variable del pistón entre el segundo pistón (306) y el segundo agujero de pistón (302), estando adaptado el segundo pistón (306) para extenderse desde el extremo abierto correspondiente del segundo agujero de pistón (302) en un desplazamiento que corresponde a un desplazamiento del pistón (206) cuando una presión de fluido está presente en el segundo volumen variable del pistón; y

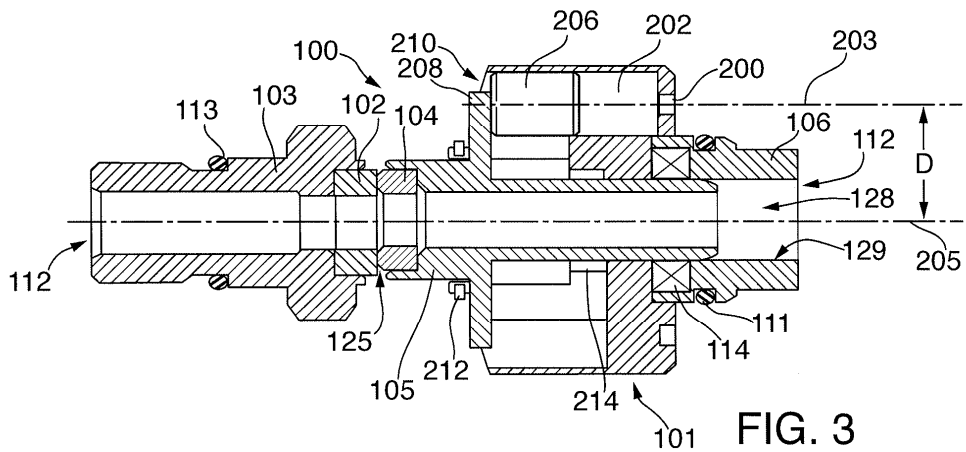
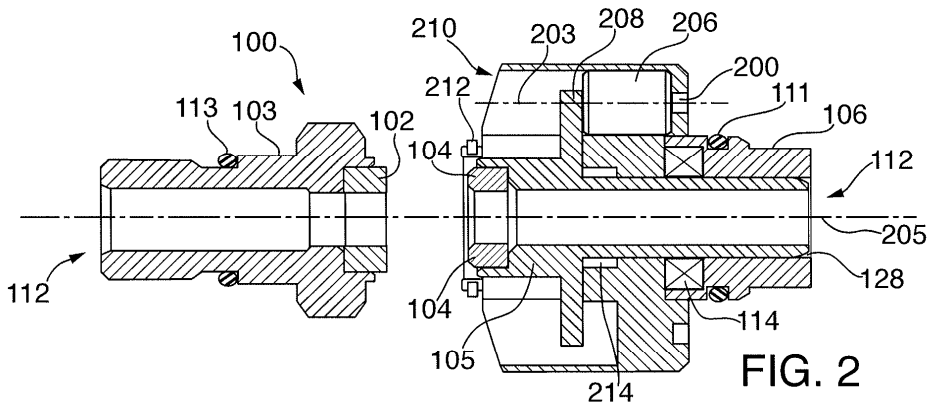
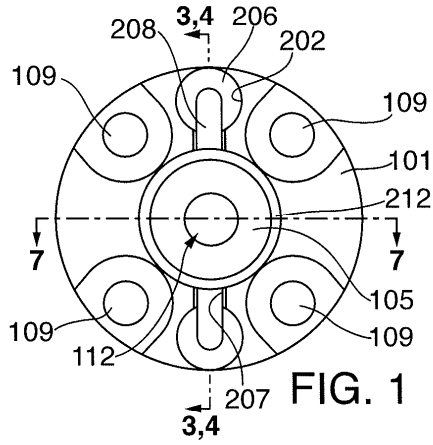
20 apoyar soltamente el segundo pistón (306) contra el segundo brazo de accionamiento (308) de tal manera que el segundo brazo de accionamiento (308) es empujado en consonancia con el pistón (206) que empuja el brazo de accionamiento (208) para desplazar el soporte de junta no rotativo (105) con relación al agujero (128) cuando el pistón (206) y el segundo pistón (306) se desplazan con relación al agujero de pistón (202).

25 13. El método para operar una unión rotativa de la reivindicación 11 o 12, incluyendo además aplicar un vacío al orificio de accionamiento (200) para retirar el pistón (206) al agujero de pistón (202).

30 14. El método para operar una unión rotativa de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, incluyendo además recoger un escape de fluido entre el soporte de junta no rotativo (105) y el agujero (128) en un canal de recogida (214) formado en el alojamiento (106) alrededor del agujero (128) y que comunica mediante fluido con el agujero (128), extendiéndose el canal de recogida (214) de forma anular alrededor de una sección transversal completa del agujero (128), incluyendo además preferiblemente ventilar el fluido recogido en el canal de recogida (214) a través de al menos un paso de ventilación (216) que está formado en el alojamiento (106) y se extiende desde el canal de recogida (214) totalmente a través del alojamiento (106) a una parte exterior del alojamiento (106).

35 15. El método para operar una unión rotativa de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, incluyendo además limitar mecánicamente un desplazamiento del soporte de junta no rotativo (105) con respecto al alojamiento (106) en una dirección de extensión de tal manera que el pistón (206) permanece soportado deslizantemente dentro del agujero de pistón (202).

40



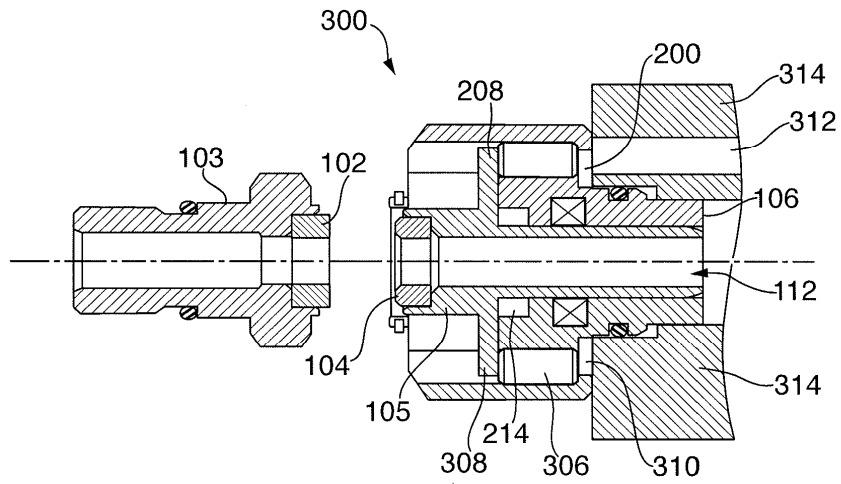


FIG. 4

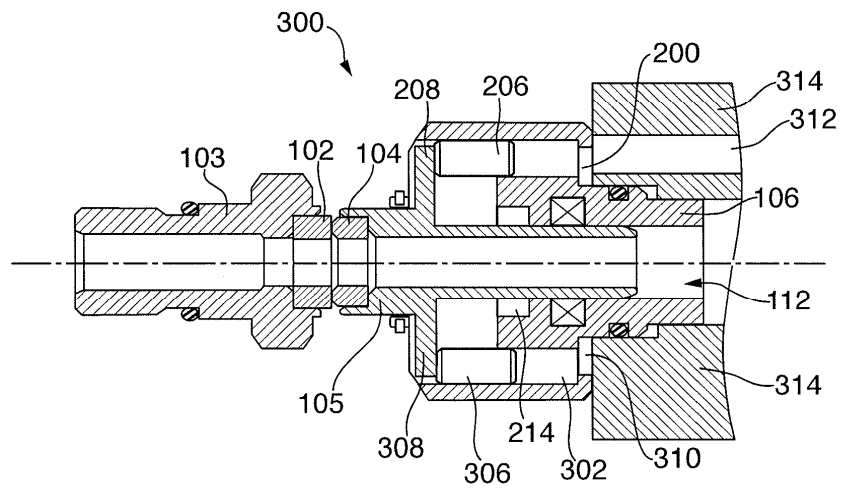


FIG. 5

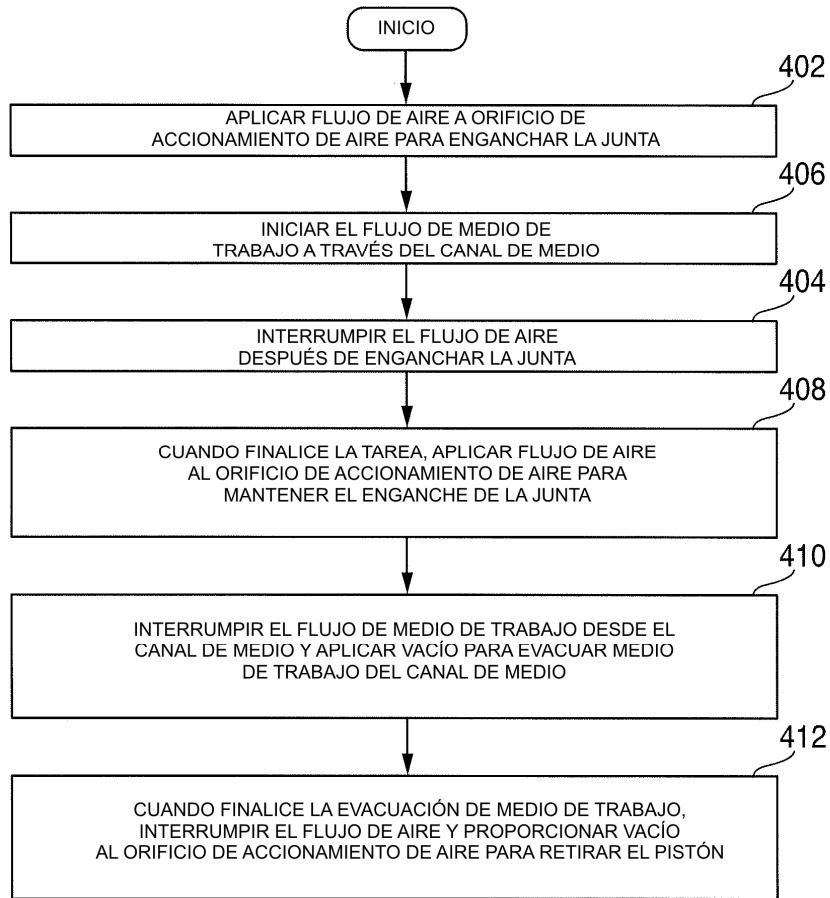


FIG. 6

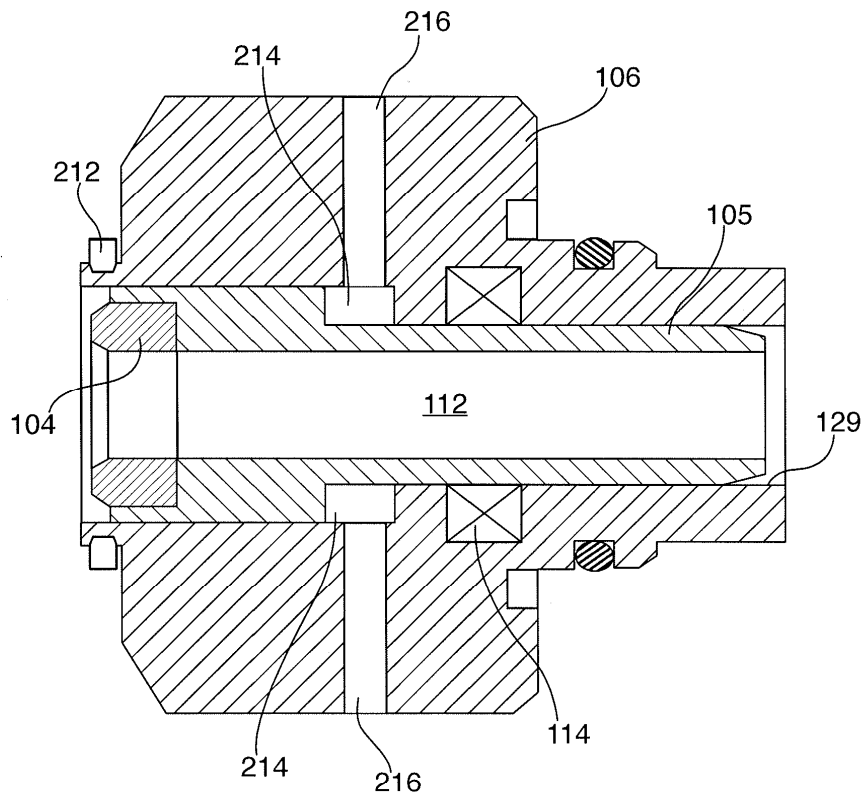


FIG. 7

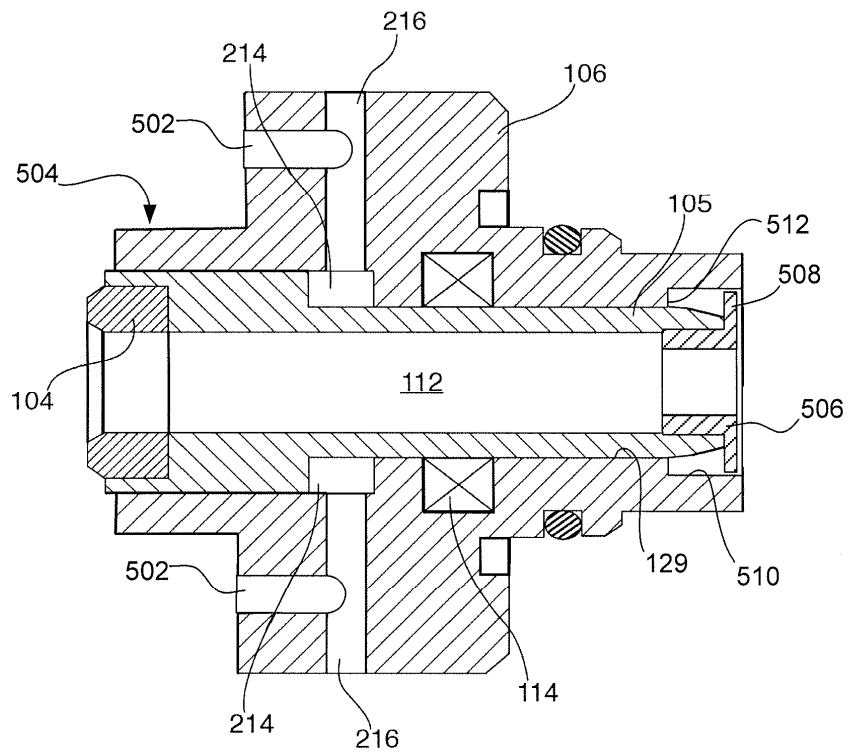


FIG. 8