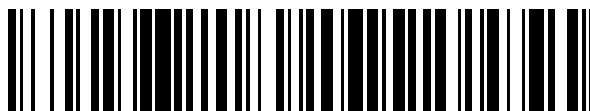


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 873 120**

51 Int. Cl.:

B05B 3/10 (2006.01)
F16C 32/06 (2006.01)
F16C 43/02 (2006.01)
F16C 27/02 (2006.01)
F16C 33/04 (2006.01)
F16C 33/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2018** **PCT/US2018/048672**
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2019** **WO19067152**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2018** **E 18778620 (7)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 3691793**

54 Título: **Atomizador de revestimiento giratorio con cojinetes de aire amortiguadores de vibración**

30 Prioridad:

29.09.2017 US 201715719797

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.11.2021

73 Titular/es:

EFC SYSTEMS, INC. (100.0%)
1851 Clark Road
Havre de Grace, MD 21078, US

72 Inventor/es:

VAN DER STEUR, GUNNAR y
CICHOCKI, JOSEPH

74 Agente/Representante:

BALLESTER INTELLECTUAL PROPERTY S.L.P.U

ES 2 873 120 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

Atomizador de revestimiento giratorio con cojinetes de aire amortiguadores de vibración

CAMPO DE LA INVENCIÓN

- 5 [0001] La presente invención hace referencia a cojinetes de aire utilizados para soportar ejes giratorios impulsados por turbina. Más específicamente, la invención hace referencia a cojinetes de aire que soportan un aparato de atomización de plato de campana giratorio útiles en la aplicación de de revestimientos a sustratos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

- 10 [0002] Los cojinetes de aire son empleados en una gran variedad de aplicaciones, por ejemplo, motores de turbina de gas para maquinaria de precisión, para impresoras de chorro de tinta y para fresas dentales de alta velocidad. Los cojinetes de aire han recibido un uso extendido en la pintura de vehículos controlada robóticamente mediante atomizadores de plato de campana giratorios de alta velocidad. Aunque la presente invención puede utilizarse en una amplia variedad de aplicaciones de cojinete de aire, por razones de eficiencia descriptiva y conveniencia, los principios detallados que subyacen al funcionamiento de la invención y el aparato empleado se presentarán centrándose en su uso en atomizadores de plato de campana giratorios para aplicar pintura a piezas de trabajo como vehículos.

- 15 [0003] Los atomizadores giratorios conocidos pueden incluir un aplicador de plato de campana giratorio que tiene una superficie de flujo frontal generalmente cónica que se extiende entre la abertura de orificio de suministro de pintura axialmente central e interna y un borde atomizador radialmente exterior. La pintura que entra al plato de campana a través de la abertura central fluye a la superficie trasera de un deflector y es distribuida radialmente hacia fuera hacia la superficie de flujo divergente frontal del plato de campana giratorio, fluyendo sobre la misma al borde exterior del plato donde es atomizada en una fina nebulización y aplicada a la pieza de trabajo.

[0004] La atomización es efectuada por las fuerzas centrífugas producidas cuando el plato, montado en un eje de motor central, es girado a altas velocidades, normalmente a 60-80000 RPM.

- 25 [0005] Los atomizadores de plato de campana giratorios se utilizan en operaciones de revestimiento de pintura basada en líquido y en operaciones de revestimiento de polvo. En dichas operaciones, se aplica carga electrostática a las partículas atomizadas para mejorar su atracción al sustrato conectado a tierra y producir un acabado impecable, todo lo cual es bien conocido.

- 30 [0006] Se encuentra un ejemplo temprano del uso de un cojinete de aire para soportar el eje de motor giratorio central de un dispositivo de pulverización de pintura electrostática en la patente estadounidense 4.368.853 (1983, cedida a Toyota, K.K.). En dicho documento, se da a conocer un dispositivo de pulverización de pintura electrostática giratorio que comprende un eje giratorio y un cabezal de pulverización fijado en el extremo frontal del eje giratorio. La pintura se introduce en la pared interior en forma de copa del cabezal de pulverización. El eje giratorio es soportado por un único cojinete de aire de empuje y un par de cojinetes de aire radiales. El eje de motor giratorio es soportado por aire inyectado a través de cojinetes de aire porosos que permiten al eje rotar a altas velocidades de rotación, se dice que hasta 80000 RPM, en un entorno sustancialmente sin fricción. Aunque se afirma que los cojinetes de aire porosos son útiles, la referencia no cita ningún material de construcción específico de ningún cojinete.

- 40 [0007] Ilustrando la diversidad de aplicaciones en las que pueden utilizarse los cojinetes de aire, la patente estadounidense 3.969.822 da a conocer un dispositivo de cojinete de aire de presión estática poroso para su uso en una pieza de mano de odontología. En dicho documento, dispositivo de cojinete de aire de presión estática poroso incluye un eje giratorio para montar sobre este una herramienta de corte, una caja de cojinete, una parte de cojinete de aire proporcionada en la caja de cojinete para soportar el eje giratorio, y una pala de turbina formada integralmente con el eje o montada sobre el eje. La parte de cojinete de aire es formada de material poroso, y la referencia cita cerámica o metal sinterizado poroso, o resinas sintéticas porosas, como materiales de cojinete adecuados. Tal y como se divulgó en la referencia '822, las mangas de sección transversal en forma de L o forma de L invertida son fijadas al eje giratorio de manera que las mangas están en contacto con la pala de turbina y son montadas en la superficie de diámetro exterior del eje giratorio. Estas mangas pueden formarse de manera integral con el eje giratorio o fabricarse de manera independiente del eje para mayor conveniencia de trabajo. El aire suministrado a través de los pasajes de suministro de aire es inyectado contra la pala de turbina para rotar el eje giratorio con las mangas. Se dice que el eje asume una alta velocidad de rotación porque es soportado por cojinetes de aire de baja fricción. Puesto que la parte de cojinete es soportada por juntas tóricas, el efecto de amortiguación

proporcionado actúa así para absorber vibraciones que tengan lugar en el eje giratorio durante su cambio de una rotación inicial a una rotación de alta velocidad.

5 **[0008]** La patente estadounidense 8.973.848B2, de titularidad compartida, da a conocer un ensamblaje de cojinete de aire compuesto que soporta un eje de motor giratorio impulsado por turbina en un atomizador de plato de campana giratorio. El ensamblaje incluye un cojinete de aire cilíndrico compuesto que tiene secciones de carbono no porosas y secciones de carbono porosas segmentadas y alternas unidas unas a otras. El cojinete compuesto tiene una manga instalada circunferencialmente alrededor del mismo. La manga tiene aberturas en la misma, a través de la misma y alrededor de la misma de manera que las aberturas son adyacentes a las secciones de carbono poroso y están orientadas para estar alineadas de manera longitudinal y circunferencial con las secciones de carbono poroso. Los pasajes de aire entregan aire suministrado a y a través de las aberturas de la manga, de allí a y a través de las secciones porosas, proporcionando así un soporte casi sin fricción para el eje giratorio. El ensamblaje incluye juntas tóricas instaladas de manera circunferencial alrededor del mismo, uno en cada extremo del ensamblaje.

15 **[0009]** EP0286292 A2 da a conocer un atomizador giratorio que incluye un motor de turbina de aire que tiene cojinetes de aire.

[0010] Otra referencia adicional que da a conocer un aparato atomizador de plato de campana giratorio y que tiene relevancia para determinadas características de la invención a ser revelada y reivindicada aquí es la patente estadounidense de titularidad compartida 9.375.734B1.

20 **[0011]** A partir de la técnica anterior citada, se apreciará que los cojinetes de aire contruidos de distintas combinaciones de materiales porosos y no porosos (que tienen orificios), mangas, y juntas tóricas son revelados en la técnica anterior conocida de atomizadores. Sin embargo, el ensamblaje de cojinete de aire revelado y reivindicado aquí, que proporciona sus ventajas significativas e inherentes sobre los cojinetes anteriores, que se describirán en detalle a continuación, no se revela en ningún documento de la técnica anterior conocida.

SUMARIO DE LA INVENCION

25 **[0012]** Se proporciona un aparato atomizador de plato de campana giratorio impulsado por una turbina montado sobre un eje de motor giratorio soportado dentro del ensamblaje de cojinete de aire. El aparato está contenido en una carcasa e incluye un suministro de aire externo para suministrar aire para impulsar la turbina y canalizar aire al ensamblaje de cojinete de aire. El ensamblaje de cojinete de aire incluye un cojinete de aire principal cilíndrico que soporta el eje de motor, donde el eje de motor se extiende a través del cojinete de aire principal, un cojinete de empuje con forma de disco anular proximal que soporta la turbina axialmente, el cojinete de empuje proximal estando dispuesto de manera proximal con respecto a la turbina, el eje de motor extendiéndose a través del cojinete de empuje proximal, un cojinete de empuje con forma de disco anular distal que soporta la turbina axialmente, el cojinete de empuje distal estando dispuesto de manera distal con respecto a la turbina, el eje de motor extendiéndose a través del cojinete de empuje distal.

35 **[0013]** El aparato incluye espacios de aire formados entre todos los cojinetes y todas las superficies giratorias en funcionamiento del aparato atomizador. El aparato incluye una junta tórica amortiguadora de vibración situada de manera proximal adyacente al cojinete de empuje proximal a través de la cual el eje de motor se extiende, y una junta tórica amortiguadora de vibración situada de manera distal adyacente al cojinete de empuje distal a través de la cual se extiende el eje de motor, y también incluye juntas tóricas instaladas de manera circunferencial alrededor del cojinete de aire principal cilíndrico, una en el extremo proximal y otra en el extremo distal del cojinete principal. Todos los cojinetes incluyen pasajes de aire que se extienden a través de todos los cojinetes para suministrar aire desde el suministro de aire externo a través de todos los cojinetes a todos dichos espacios de aire entre todos los cojinetes y todas las superficies giratorias en funcionamiento del aparato atomizador.

45 **[0014]** En funcionamiento, el aire suministrado al aparato es entregado a través de los pasajes de aire y a todos los espacios de aire, impulsando así la turbina giratoria y el eje de motor, de manera que todas las superficies giratorias de dicho aparato atomizador son soportadas en el aire y las juntas tóricas proporcionan tanto amortiguación de vibración tridimensional axial como radial de la turbina y el eje de motor durante la rotación.

50 **[0015]** En modos de realización específicos, las juntas tóricas están compuestas de un elastómero, y un perfluoroelastómero es un material preferido. El cojinete principal puede construirse de carbono no poroso, de carbono poroso o un compuesto de carbono poroso y no poroso.

[0016] En un modo de realización preferido, el cojinete principal es un cojinete compuesto que tiene un tiene secciones de carbono poroso y secciones de carbono no poroso segmentadas y alternas unidas unas a otras. Se prefieren los cojinetes de empuje de carbono poroso y carbono no poroso. Los cojinetes de empuje compuestos

pueden estar contruidos de materiales adecuados, que incluyen metales como aluminio y componentes de carbono, tanto carbono poroso como no poroso.

5 **[0017]** El aparato puede tener al menos una manga instalada externamente y de manera circunferencial sobre dicho cojinete principal, la manga teniendo aberturas formadas sobre la misma, a través de la misma y alrededor de la misma de tal manera que las aberturas son adyacentes a las secciones de carbono poroso y están orientadas de manera que están en alineación longitudinal y circunferencial con las secciones de carbono poroso adyacentes. Este aparato puede incluir juntas tóricas instaladas externamente y circunferencialmente alrededor de al menos una manga, una en el extremo proximal y una en el extremo distal de la misma, todas según se describe de manera más específica en la patente estadounidense 8.973.848 B2.

10 **[0018]** La al menos una manga puede estar contruida de un metal adecuado como acero inoxidable, un metal ferroso o un metal no ferroso.

15 **[0019]** El aparato atomizador puede incluir una placa de base y al menos dos orificios de entrada al aparato para suministrar aire para impulsar la turbina, donde los al menos dos orificios de entrada están conectados, respectivamente, a dos canales de aire que llevan a través de la placa de base, los dos canales de aire convergiendo en la placa de base y abriéndose a una única salida de aire de accionamiento desde la placa de base, la única salida de aire de accionamiento de placa de base acoplándose en la base del ensamblaje de turbina con una única entrada de aire de accionamiento a una placa intermedia de distribución de flujo, cuya placa intermedia alberga las palas de la turbina, donde la placa intermedia tiene un canal en la misma y alrededor de la misma que se extiende desde la única entrada de aire de accionamiento parcialmente y sustancialmente en una 20 dirección circunferencial alrededor de la placa intermedia, y a través de cuyo canal de placa intermedia es dirigido el aire de accionamiento bidireccionalmente a las palas de turbina, todo según se describe en la patente estadounidense 9.375.734 B1.

25 **[0020]** En otro modo de realización, el aparato incluye una placa de base y al menos dos orificios de entrada de aire de accionamiento conectados, respectivamente, a dos canales de entrada de aire de accionamiento paralelos que llevan a una placa intermedia de distribución de flujo, a través de la cual el aire de accionamiento es dirigido a las palas de turbina.

30 **[0021]** En su forma más amplia, la invención proporciona un ensamblaje de cojinete de aire que soporta un eje de motor impulsado por turbina, el ensamblaje incluyendo un cojinete de aire principal cilíndrico, preferiblemente de carbono, que soporta el eje de motor, un cojinete de empuje con forma de disco anular proximal y cojinete de empuje con forma de disco anular distal, ambos preferiblemente de carbono, y ambos soportando la turbina, e incluyendo juntas tóricas amortiguadoras de vibración dispuestas adyacentes a todos los cojinetes para proporcionar una amortiguación de vibración tridimensional universal de todos los elementos giratorios.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 **[0022]** En los dibujos que acompañan:

La Fig. 1 es una vista en alzado, parcialmente cortada y parcialmente en sección transversal, del aparato atomizador de plato de campana giratorio de la invención;
La Fig. 2 es un alzado lateral en sección transversal, de un modo de realización del ensamblaje de cojinete de aire y aparato atomizador de plato de campana giratorio conocido en la técnica anterior;
40 La Fig. 3 es una vista detallada en sección transversal de una parte de ensamblaje de cojinete de aire y aparato atomizador de plato de campana de la técnica anterior representado en la Fig. 2;
La Fig. 4 es un alzado lateral en sección transversal de un modo de realización preferido del aparato atomizador de plato de campana giratorio de la invención;
La Fig. 5 es una vista detallada en sección transversal de una parte de ensamblaje de cojinete de aire y aparato atomizador de plato de campana según la invención representado en la Fig. 4;
45 Las Fig. 6a, 6b y 6c son diagramas de un cojinete de empuje con forma de disco anular según la invención, donde los pasajes de aire específicos a y a través del cojinete están representados en discontinuo, con las Fig. 6a y 6b siendo vistas en perspectiva esquemáticas y la 6c siendo una vista de planta superior del cojinete de empuje;
50 La Fig. 7 es una vista en perspectiva detallada de elementos de la invención, parcialmente en sección transversal; y
La Fig. 7a representa un modo de realización, en perspectiva y parcialmente en sección transversal, de un modo de realización alternativo al de la Fig. 7 que representa canales de suministro de aire para impulsar la turbina según la invención, mostrando solo la placa de base, junta tórica amortiguadora de vibración proximal, y elementos de cojinete de empuje con forma de disco anular proximal de la invención.
55

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION Y MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS CON REFERENCIA A LOS DIBUJOS

[0023] Se proporciona un aparato atomizador de plato de campana giratorio impulsado por una turbina montado sobre un eje de motor giratorio soportado dentro del ensamblaje de cojinete de aire. El ensamblaje de cojinete de aire incluye un cojinete de aire principal cilíndrico que soporta el eje de motor, un cojinete de empuje con forma de disco anular proximal y un cojinete de empuje con forma de disco anular distal que soportan la turbina e incluyen juntas tóricas amortiguadoras de vibración situadas adyacentes a los cojinetes. En funcionamiento, el aire suministrado al aparato impulsa la turbina y soporta la turbina y el eje de motor de manera que todas las superficies giratorias del aparato atomizador son soportadas en el aire y se proporciona amortiguación de vibración tridimensional, tanto axial como radial, de todos los componentes giratorios.

[0024] Se proporciona de mejor manera una descripción detallada de la invención y modos de realización preferidos en relación con los dibujos que acompañan, donde la Fig. 1 es un alzado lateral, parcialmente cortado y parcialmente en sección transversal, de un aparato atomizador de plato de campana giratorio **10** de la invención. En perspectiva, los elementos del aparato incluyen la carcasa externa **12** del atomizador que contiene, como se muestra esquemáticamente, la turbina impulsada por aire **47** montada sobre el eje de motor **44** sobre el que está montado el aplicador de pintura de plato de campana **45** fijado al extremo distal del eje de motor **44**. El eje de motor **44** es soportado dentro del ensamblaje de cojinete de aire principal cilíndrico **30** descrito a continuación, a través de cuyo ensamblaje se extiende el eje de motor **44**, el eje **44** y ensamblaje de cojinete estando contenidos dentro de la carcasa de cojinetes **14**. La turbina **47** montada sobre el eje **44**, y la placa de accionamiento del atomizador **62** y placa espaciadora **64**, todas ellas descritas en detalle más adelante, son denominadas como el ensamblaje de turbina, indicado por la llave **26**. En la Fig. 1, los conductos de suministro se muestran esquemáticamente para suministrar materiales esenciales al atomizador, incluyendo el conducto de suministro de pintura **16**, el conducto de suministro de aire de accionamiento **40**, el conducto de suministro de aire del cojinete **18**, conducto de suministro **20** que suministra solvente de limpieza, cuando sea necesario, y conductos eléctricos **22**, todos convencionales.

[0025] El aire de accionamiento comprimido para impulsar la turbina **47** es canalizado a través de orificio(s) de entrada **40** e internamente a y a través del canal **24**. El aire del cojinete es suministrado a través del conducto **18** a y a través de los canales/pasajes de aire **28** a través de la carcasa de cojinete **14** al ensamblaje de cojinete principal cilíndrico **30** y al cojinete de empuje proximal **56** y cojinete de empuje distal **54**, los detalles de los pasajes y canales de aire se describen a continuación. La junta tórica amortiguadora de vibración axial del cojinete de empuje proximal **50** está situada proximalmente adyacente al cojinete de empuje proximal **56** y la junta tórica amortiguadora de vibración axial del cojinete de empuje distal **52** está situada distalmente adyacente al cojinete de empuje distal **54**, todos según su representación en la Fig. 1 y todos serán descritos en detalle a continuación.

[0026] También se encuentran indicadas en la Fig. 1, y descritas y representadas en mayor detalle a continuación y mostradas en las Fig. 4 y 5, juntas tóricas amortiguadoras de vibración radial **46** y **48**, instaladas de manera circunferencial alrededor de dicho ensamblaje de cojinete principal **30**, una próxima al extremo proximal y una próxima al extremo distal del ensamblaje de cojinete principal **30**.

[0027] La Fig. 2 es una representación en sección transversal de un aparato atomizador de la técnica anterior que incluye un ensamblaje de cojinete de aire en el que se instalan juntas tóricas próximas al extremo frontal y posterior del ensamblaje de cojinete principal **30** que amortiguan la vibración radial del aparato en funcionamiento. En las figuras que acompañan, los componentes comunes son designados por números comunes para mayor conveniencia y claridad. El aparato mostrado en la Fig. 2 es esencialmente el revelado y reivindicado en la patente estadounidense 8.973.848 B2 de titularidad común. En la Fig. 2, el ensamblaje de cojinete de aire principal **30** es mostrado albergado dentro de la carcasa de cojinete **14** e incluye segmentos de carbono poroso **34** (mostradas punteadas) y segmentos de carbono no poroso **31** cilíndricos segmentados compuestos envueltos circunferencialmente por la manga **33**. El ensamblaje de cojinete **30** tiene juntas tóricas **46** y **48** instaladas alrededor del ensamblaje, una en el extremo distal y una en el extremo proximal, respectivamente, soportando, en funcionamiento, el eje de motor giratorio **44**. El ensamblaje de cojinete de aire de carbono cilíndrico compuesto **30**, que tiene segmentos de carbono no poroso **31** y segmentos de carbono poroso **34** alternos unidos unos a otros y envueltos por la manga **33**, puede construirse de manera que la manga **33**, como se muestra en la figura, tenga medias mangas independientes, que es un modo de realización preferido que facilita la alineación precisa de componentes que tienen las tolerancias ajustadas requeridas.

[0028] La manga **33** tiene aberturas circunferenciales **36** a través de la misma y alrededor de la misma como se muestra, cuyas aberturas están situadas de manera que, en la instalación, y envolviendo el ensamblaje de cojinete compuesto adyacente **30**, las aberturas **36** están alineadas sobre cada uno de sus respectivos segmentos de carbono adyacentes porosos **34** del ensamblaje de cojinete **30**.

[0029] El aire de accionamiento que entra en el aparato es guiado internamente a través del canal **24**, para impulsar la turbina **47**, y el aire del cojinete es canalizado a y a través de los pasajes de aire **28**, dentro de la carcasa de

cojinete **14**, todo ello según se representa en la Fig. 2. Los pasajes de aire **28** llevan a y se extienden alrededor del ensamblaje de cojinete de manera que, como se muestra, cada segmento poroso permeable al aire **34** está alineado longitudinalmente con cada fila de aberturas circunferenciales **36** en la manga **33**, situando así los segmentos de carbono poroso respectivos **34**, las aberturas de la manga **36** y los pasajes de aire **28** todos en alineación longitudinal y circunferencial.

[0030] Para una mayor exhaustividad del detalle mostrado en la Fig. 2, las juntas tóricas **46**, **48** están instaladas en asientos en los extremos distal y proximal del ensamblaje de cojinete **30**, respectivamente.

[0031] El aire del cojinete que entra en el aparato a través de la entrada **18** es canalizado como se muestra a y a través del ensamblaje de cojinete principal **30** y los cojinetes axiales proximal y distal **70** y **72**, hacia los espacios estrechos **35**, **74** y **76** que soportan la turbina giratoria **47** y eje de motor **44** en funcionamiento.

[0032] La Fig. 3 es una vista detallada de una parte del ensamblaje de cojinete de la técnica anterior mostrado en la Fig. 2, y los elementos comunes todos llevan las designaciones numéricas comunes. En la Fig. 3, el aire del cojinete que entra en el ensamblaje pasa a través de los canales de aire **28** al espacio estrecho **35** entre el eje de motor giratorio **44** y el ensamblaje de cojinete principal **30** y en los espacios **74** y **76** entre los componentes giratorios y los cojinetes de empuje axiales **70** y **72**. La amortiguación de vibración radial se proporciona durante la rotación por las juntas tóricas proximal y distal **46**, **48**, respectivamente. La técnica anterior conocida no revela atomizadores de plato de campana giratorios que tienen cojinetes de aire en los que el aire suministrado al aparato es canalizado a espacios de aire que envuelven todas las superficies giratorias de todos los componentes giratorios y en los que se logra una amortiguación de vibración axial y radial tridimensional.

[0033] La Fig. 4 representa un modo de realización de la invención en una vista en sección transversal del atomizador de plato de campana giratorio **10** y sus componentes. En ella, la carcasa externa **12** mostrada en la Fig. 1 ha sido omitida para mayor claridad, y la carcasa de turbina y cojinete **14** es mostrada para incluir el ensamblaje de cojinete principal **30**, incluyendo segmentos de cojinete principal de carbono no poroso cilíndricos **31** unidos con segmentos de carbono poroso permeables al aire **34** a través de cuyo ensamblaje de cojinete principal **30** se extiende el eje de motor giratorio **44**, y a través de cuyos segmentos porosos **34** el aire del suministro de aire del cojinete **18** pasa radialmente al espacio **35**. En una variación alternativa, los segmentos de carbono poroso permeables al aire **34** no están incluidos y, alternativamente, los pasajes de aire al espacio **35** pueden estar formados como aberturas (también designadas "**34**") a través de un componente de cojinete principal de carbono no poroso cilíndrico **31**, ambas construcciones estando incluidas en el alcance de la invención.

[0034] En funcionamiento, en la ilustración de la Fig. 4, el aire del cojinete pasa desde el suministro **18** a través de pasajes **28** y segmentos permeables al aire **34** y en último lugar al espacio de aire **35** entre el ensamblaje de cojinete principal **30** y el eje de motor **44**. El ensamblaje de cojinete principal cilíndrico circunferencial **30** es mostrado en la Fig. 4 envuelto por la manga **33** que tiene pasajes de aire **36** a través de la misma, que están alineados con los pasajes de aire de carbono poroso **34**, y está incluida en el cojinete principal completo preferido representado.

[0035] El ensamblaje de cojinete de aire principal **30** ha sido descrito arriba en detalle con fines ilustrativos, pero otras construcciones, conocidas en la técnica o que pueden soportarse dentro del ensamblaje de cojinete de la invención, también se encuentran dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, los componentes de cojinete principal pueden ser de carbono no poroso, de carbono poroso y de un compuesto de segmentos de carbono no poroso y poroso según se presenta arriba y se da a conocer en la patente estadounidense 8.973.848B2, y de otros materiales adecuados conocidos en la técnica.

[0036] El espacio de aire **35** se muestra en mayor detalle en una vista ampliada que se describe a continuación.

[0037] La manga de refuerzo opcional **33** sobre el ensamblaje de cojinete principal **30** puede ser de acero inoxidable, otros metales incluyendo aluminio, y otros metales ferrosos y no ferrosos adecuados. Como se ha indicado, la manga **33** tiene aberturas **36** a través de la misma y alrededor de la misma, todas alineadas con los pasajes **34** a través del componente de cojinete **31**.

[0038] El ensamblaje de cojinete de aire cilíndrico principal **30** tiene juntas tóricas **48** y **46** instaladas próximas a cada extremo, una, **48**, en el extremo proximal y una **46**, en el extremo distal del mismo como se muestra.

[0039] La Fig. 4 también representa un cojinete de empuje proximal **56** y cojinete de empuje distal **54** que son un reflejo fiel el uno del otro. Estos cojinetes pueden ser de los mismos materiales adecuados que aquellos para el cojinete principal arriba descrito, siendo el carbono poroso y no poroso materiales preferidos, y pueden también incluir compuestos de carbono y un metal como aluminio. Estos cojinetes con forma de disco anular **54** y **56** tienen pasajes de aire **28** formados sobre ellos que canalizan el aire como se muestra desde el suministro de aire del

cojinete **18** a y a través de los cojinetes **54** y **56**, de allí a y a través de los canales de aire **29** y a los espacios de aire **84** y **86**, que, en funcionamiento, separan los cojinetes **54** y **56** del eje de motor/turbina giratoria, como se muestra.

5 **[0040]** Próximo a la periferia externa del cojinete de empuje con forma de disco anular proximal **56**, se sitúa una junta tórica amortiguadora de vibración axial proximal **50** como se muestra adyacente a la cara proximal del cojinete **56**. Y próxima a la periferia externa del cojinete de empuje anular distal **54**, se sitúa una junta tórica amortiguadora de vibración axial distal **52** como se muestra adyacente a la cara distal del cojinete **54**.

[0041] En funcionamiento del aparato atomizador, estas juntas tóricas **50** y **52** amortiguan de manera efectiva las vibraciones axiales de la turbina **47** y eje de motor **44**.

10 **[0042]** Las juntas tóricas amortiguadoras de vibración **46**, **48**, **50** y **52** descritas arriba son preferiblemente elastoméricas, más preferiblemente siendo de un perfluoroelastómero.

[0043] Se incluye en la Fig. 4 para una mayor exhaustividad una carcasa trasera o placa de base **60**, placa de accionamiento **62**, placa espaciadora **64**, y juntas tóricas de sellado claras no numeradas.

15 **[0044]** La Fig. 5 muestra una vista ampliada de una parte del ensamblaje de cojinete del aparato atomizador descrito en la Fig. 4. En la Fig. 5, el aire que entra en el conducto de suministro de aire del cojinete **18** es canalizado a y a través de todos los pasajes de aire **28** y **29**, segmentos porosos **34** y aberturas **36** hasta y a través de todos los tres cojinetes, es decir, hasta y a través del ensamblaje de cojinete principal **30**, el cojinete de empuje proximal **56** y el cojinete de empuje distal **54**, como se muestra. El aire del cojinete de empuje es canalizado a través de los pasajes **29** a los espacios **84** y **86**, respectivamente, y a través de los pasajes de la manga y pasajes de aire del cojinete principal **34**, **36** al espacio longitudinal axial **35** que se extiende entre el ensamblaje de cojinete principal **30** y el eje de motor **44** de manera que, en funcionamiento, el ensamblaje de eje de motor/turbina giratoria **44**, **47** se encuentra esencialmente envuelto dentro de un colchón de aire en el que flota el ensamblaje giratorio. La junta tórica proximal **50** y junta tórica distal **52** amortiguan las vibraciones axiales en funcionamiento, y las juntas tóricas proximal y distal **48**, **46**, situadas, respectivamente, de manera circunferencial alrededor del extremo frontal y posterior del ensamblaje de cojinete principal **30**, amortiguan las vibraciones radiales en funcionamiento. El resultado es que, cuando el aire del cojinete es suministrado al aparato, el aire es canalizado a los espacios de aire que envuelven todas las superficies giratorias de todos los componentes giratorios, proporcionando así una amortiguación de vibración tridimensional universal, tanto radial como axial, de todos los componentes giratorios.

30 **[0045]** Se muestran juntas tóricas de sellado de junta funcionales sin numerar en la Fig. 5, para mayor exhaustividad, como son la carcasa trasera **60**, placa de accionamiento **62** y placa espaciadora **64**, descritas a continuación.

[0046] Las Fig. 6a, 6b y 6c representan, respectivamente, el cojinete de empuje distal **54** en vistas en perspectiva, mostrando los pasajes de aire internos **28**, **29** esbozados en discontinuo, y en una vista de planta superior, también mostrando los pasajes de aire **28**, **29** a y a través del cojinete **54** en discontinuo.

35 **[0047]** El cojinete de empuje proximal **56** no se muestra de manera similar, siendo esencialmente un reflejo fiel del cojinete **54**.

40 **[0048]** En todas las Figs. 6a, 6b y 6c, el aire canalizado a y a través de pasajes de aire **28** y **29** de cojinetes de empuje **54** y **56** emerge de los canales de aire **29** a los espacios de aire detallados arriba en los que los cojinetes flotan en el aire en funcionamiento. Una junta tórica de sellado **66** es instalada alrededor del cojinete **54** para sellarlo contra escapes.

45 **[0049]** La Fig. 7 es una vista detallada que representa componentes preferidos de los aparatos según la invención, donde los componentes semejantes llevan la misma numeración indicada arriba, y las descripciones detalladas de componentes redundantes no se repetirán aquí. Basta mencionar aquí que el posicionamiento relativo de los tres cojinetes esencial para el aparato atomizador de la invención será fácilmente evidente, incluyendo la junta tórica amortiguadora de vibración axial proximal **50**, el cojinete de empuje con forma de disco anular proximal **56**, el eje de motor y turbina **44**, **47**, donde el ensamblaje de turbina indicado con la llave **26** incluye la placa de accionamiento **62** y placa espaciadora **64**, y la turbina **47** y eje de motor **44**, sobre los cuales están el cojinete de empuje con forma de disco anular distal **54**, la junta tórica amortiguadora de vibración axial distal **52**, la carcasa de cojinete **14** que alberga el ensamblaje de cojinete de aire principal cilíndrico **30**, este ensamblaje de cojinete principal teniendo instalado alrededor del mismo, como se muestra, las juntas tóricas amortiguadoras de vibración radial frontal y posterior **48**, **46**, respectivamente, todo según se ha descrito arriba.

5 **[0050]** También se muestra en la Fig. 7 un modo de realización preferido para introducir aire de accionamiento para impulsar la turbina y eje de motor, donde el aire de accionamiento es suministrado a dos orificios de entrada de aire de accionamiento **40** como se muestra, desde el suministro de aire, llevando los dos orificios de entrada a dos canales de aire en la placa de base **60** como se muestra, los dos canales convergiendo en la placa de base **60** desde la cual el aire sale de la placa **60** desde la salida única **41**, la salida **41** acoplándose en la conexión de placa de base **60** y la entrada **43** a la placa de accionamiento intermedia **62** que alberga la turbina **47**, la placa intermedia **62** teniendo un canal en la misma y alrededor de la misma como se muestra extendiéndose desde la entrada de aire de accionamiento única **43** parcialmente y sustancialmente en una dirección circunferencialmente alrededor de la placa intermedia **62**, y a través que cuyo canal de placa intermedia el aire de accionamiento es
10 dirigido bidireccionalmente a las palas de turbina.

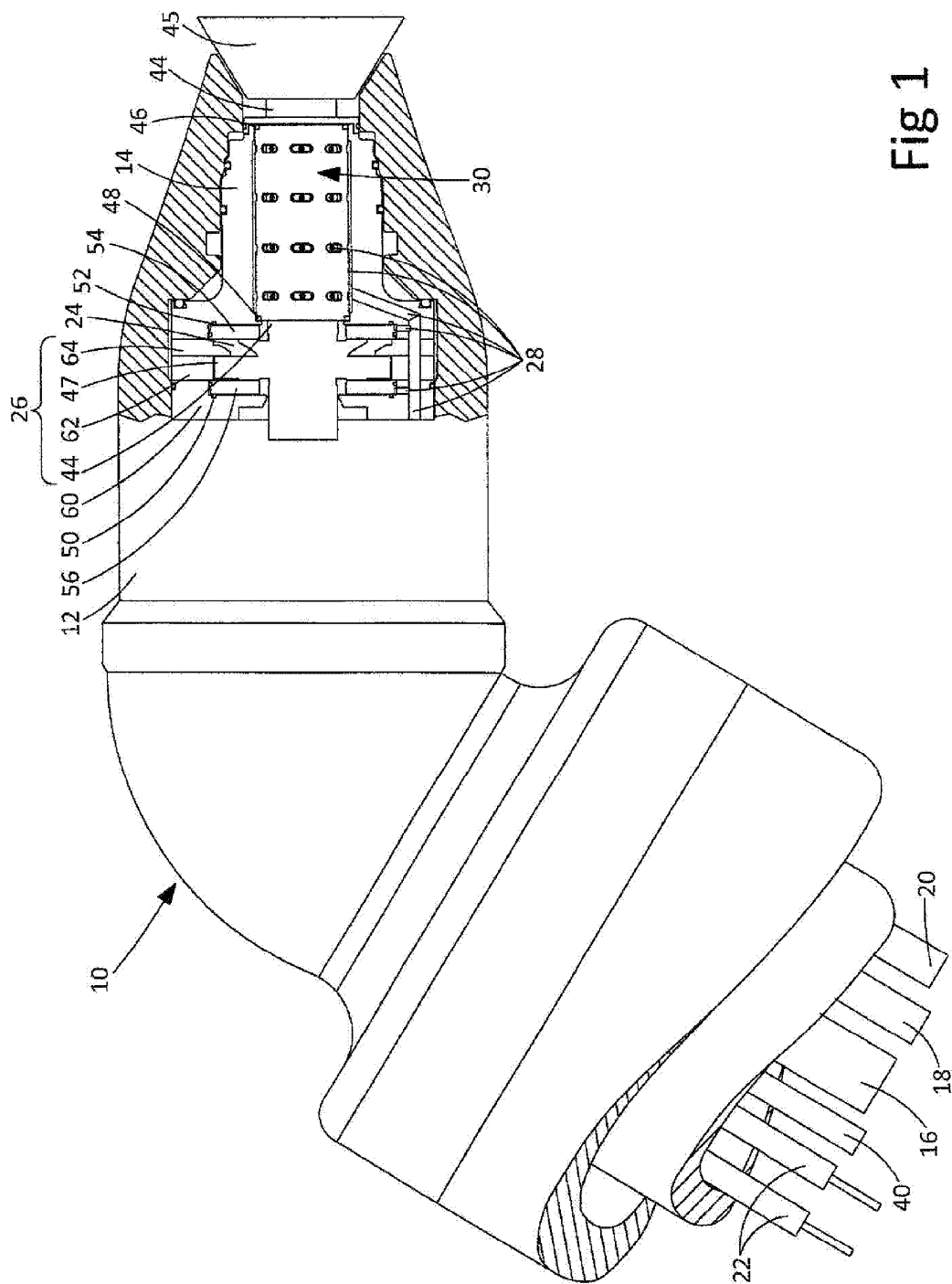
[0051] Un segundo modo de realización preferido para introducir aire de accionamiento en el aparato atomizador incluye la configuración mostrada en la Fig. 7a en la cual al menos dos orificios de entrada de aire de accionamiento paralelos **40** al aparato suministran aire para impulsar la turbina **47**.

15 **[0052]** Aunque la invención se ha dado a conocer en el presente documento en relación con determinados modos de realización y descripciones detalladas, resultará evidente para un experto en la materia que se pueden realizar modificaciones o variaciones de estos detalles, donde dichas modificaciones o variaciones se consideran incluidas en el alcance de las reivindicaciones que aparecen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Aparato atomizador de plato de campana giratorio (10) impulsado por una turbina (47) montado sobre un eje de motor giratorio (44) soportado dentro de un ensamblaje de cojinete de aire contenido en una carcasa (12), e incluyendo un suministro de aire externo (18) para suministrar aire para impulsar la turbina y canalizar aire al ensamblaje de cojinete de aire, el ensamblaje de cojinete de aire comprendiendo:
5 un cojinete de aire principal cilíndrico (30) que soporta dicho eje de motor (44), dicho eje de motor (44) extendiéndose a través de dicho cojinete principal (30),
10 un cojinete de empuje con forma de disco anular proximal (56) que soporta dicha turbina axialmente, dicho cojinete de empuje proximal (56) estando dispuesto de manera proximal con respecto a dicha turbina, dicho eje de motor (44) extendiéndose a través de dicho cojinete de empuje proximal (56),
un cojinete de empuje con forma de disco anular distal (54) que soporta dicha turbina axialmente, dicho cojinete de empuje distal (54) estando dispuesto de manera distal con respecto a dicha turbina, dicho eje de motor (44) extendiéndose a través de dicho cojinete de empuje distal (54),
15 dicho aparato incluyendo espacios de aire (35, 84, 86) formados entre todos dichos cojinetes y todas las superficies giratorias en funcionamiento de dicho aparato atomizador, e incluyendo una junta tórica amortiguadora de vibración (50) situada de manera proximal adyacente a dicho cojinete de empuje proximal (56) a través de la cual se extiende dicho eje de motor,
una junta tórica amortiguadora de vibración (52) situada de manera distal adyacente a dicho cojinete de empuje distal (54) a través de la cual se extiende dicho eje de motor, e
20 incluyendo juntas tóricas (46, 48) instaladas de manera circunferencial alrededor de dicho cojinete de aire principal cilíndrico, una en el extremo proximal y una en el extremo distal de dicho cojinete principal, y teniendo pasajes de aire (28, 29, 34) que se extienden a través de todos dichos cojinetes para suministrar aire desde dicho suministro de aire externo a través de todos los cojinetes a todos dichos espacios de aire entre todos los cojinetes y todas las superficies giratorias en funcionamiento de dicho aparato atomizador,
25 mediante los cuales, en funcionamiento, el aire suministrado a dicho aparato es entregado a través de dichos pasajes de aire y a todos dichos espacios de aire, impulsando así dicha turbina giratoria y el eje de motor, donde todas las superficies giratorias de dicho aparato atomizador son soportadas en el aire y dichas juntas tóricas proporcionan tanto amortiguación de vibración axial como radial de todos los componentes giratorios.
30
2. El aparato de la reivindicación 1, donde dichas juntas tóricas están compuestas de un elastómero.
3. El aparato de la reivindicación 1, donde dichas juntas tóricas están compuestas de un perfluoroelastómero.
- 35 4. El aparato de la reivindicación 1, donde dicho cojinete principal es construido de carbono no poroso.
5. El aparato de la reivindicación 1, donde dicho cojinete principal es construido de carbono poroso.
6. El aparato de la reivindicación 1, donde dicho cojinete principal es construido de un compuesto de carbono no poroso y poroso.
7. El aparato de la reivindicación 1, donde dicho cojinete principal (30) es un cojinete compuesto que tiene secciones de carbono poroso (34) y secciones de carbono de no poroso (31) segmentadas y alternas unidas unas a otras.
40
8. El aparato de la reivindicación 1, donde dichos cojinetes de empuje están contruidos de carbono no poroso o carbono poroso o un compuesto de carbono poroso y no poroso o dichos cojinetes de empuje están contruidos de aluminio.
- 45 9. El aparato de la reivindicación 7, que tiene al menos una manga (33) instalada externamente y de manera circunferencial alrededor dicho cojinete principal (30), dicha manga teniendo aberturas (36) formadas sobre la misma, a través de la misma y alrededor de la misma de tal manera que dichas aberturas son adyacentes a dichas secciones de carbono poroso y están orientadas de manera que están alineadas de manera longitudinal y circunferencial con dichas secciones de carbono poroso adyacentes.

10. El aparato de la reivindicación 9, que incluye juntas tóricas (46, 48) instaladas de manera externa y circunferencial alrededor de dicha al menos una manga, una en el extremo proximal y una en el extremo distal de la misma.
11. El aparato de la reivindicación 10, donde dicha al menos una manga es construida de metal.
- 5 12. El aparato de la reivindicación 11, donde dicha al menos una manga es construida de acero inoxidable o metal ferroso o metal no ferroso.
- 10 13. El aparato de la reivindicación 1, incluyendo una placa de base (60) que tiene al menos dos orificios de entrada (40) que llevan a dicho aparato para suministrar dicho aire para impulsar dicha turbina, donde dichos al menos dos orificios de entrada están conectados, respectivamente, a dos canales de aire que llevan a través de dicha placa de base (60), dichos dos canales de aire convergiendo en dicha placa de base y abriéndose a una única salida de aire de accionamiento (41) desde dicha placa de base, dicha única salida de aire de accionamiento de placa de base acoplándose en la base de dicha turbina con una única entrada de aire de accionamiento (43) a una placa intermedia de distribución de flujo (62), cuya placa intermedia alberga las palas de dicha turbina (47), dicha placa intermedia teniendo un canal en la misma y alrededor de la misma que se extiende desde dicha única entrada de aire de accionamiento (43) parcialmente y sustancialmente en una dirección circunferencial alrededor de dicha placa intermedia, y a través de cuyo canal de placa intermedia dicho aire de accionamiento es dirigido bidireccionalmente a dichas palas de turbina.
- 15 14. El aparato de la reivindicación 1, que incluye una placa de base (60) y tiene al menos dos orificios de entrada de aire de accionamiento (40) conectados, respectivamente, a dos canales de entrada de aire de accionamiento paralelos que llevan a una placa intermedia de distribución de flujo (62), a través de cuya placa intermedia el aire de accionamiento es dirigido a dichas palas de turbina.
- 20 15. El aparato de la reivindicación 1, donde dichas juntas tóricas están compuestas de un perfluoroelastómero, dicho cojinete principal es construido de un compuesto de secciones de carbono poroso y no poroso segmentadas alternas unidas las unas a las otras, dichos cojinetes de empuje son construidos de carbono, y dicho cojinete principal tiene al menos una manga instalada externamente y circunferencialmente alrededor del mismo, dicha manga teniendo aberturas formadas en la misma, a través de la misma y alrededor de la misma de manera que dichas aberturas son adyacentes a dichas secciones de carbono poroso y están orientadas para estar alineadas de manera longitudinal y circunferencial con dichas secciones de carbono poroso adyacentes, e incluyendo juntas tóricas instaladas externamente y circunferencialmente alrededor de dicha al menos una manga, 25 una en el extremo proximal y una en el extremo distal de la misma, donde dicha al menos una manga es construida de acero inoxidable.
- 30



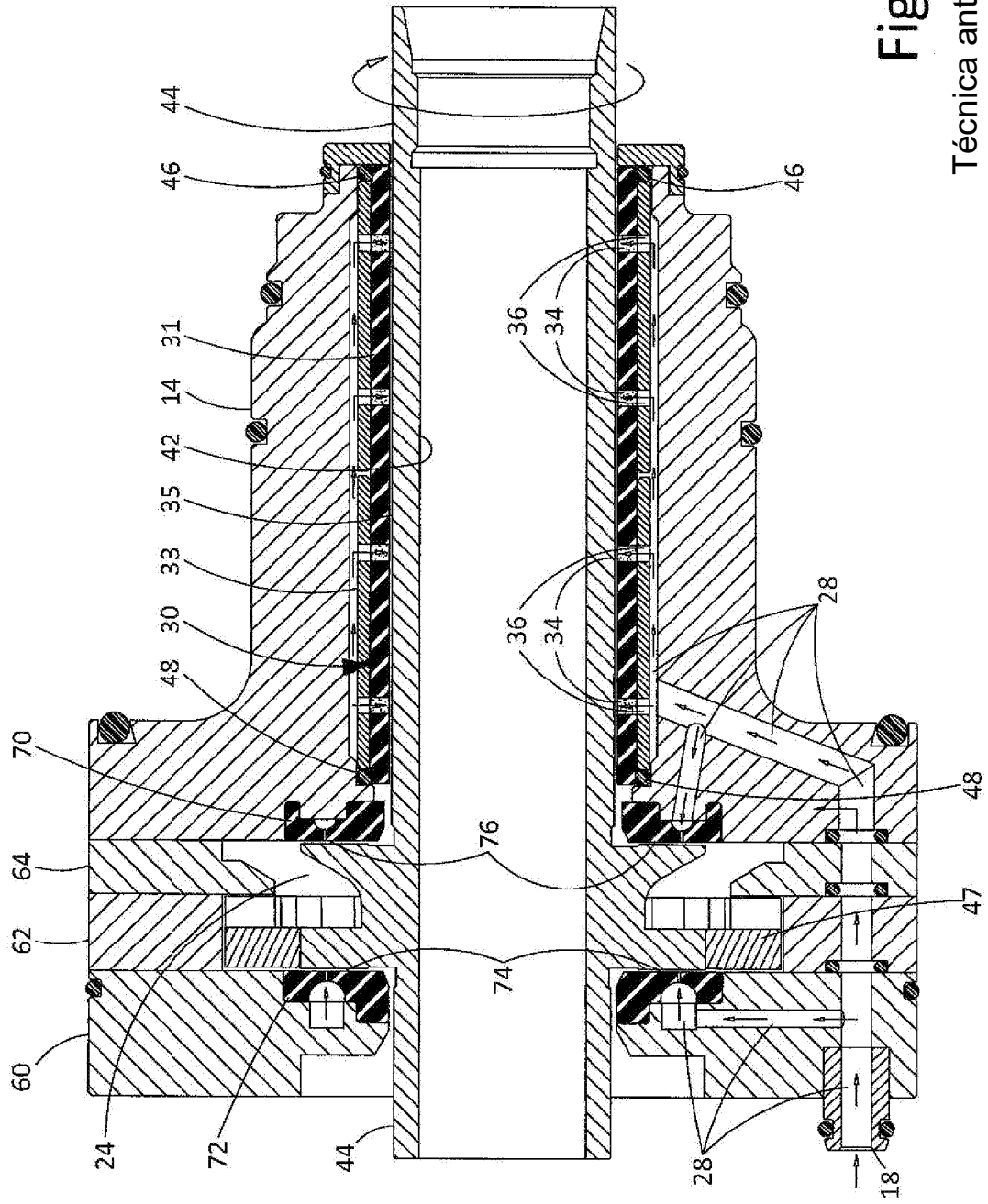


Fig 2

Técnica anterior

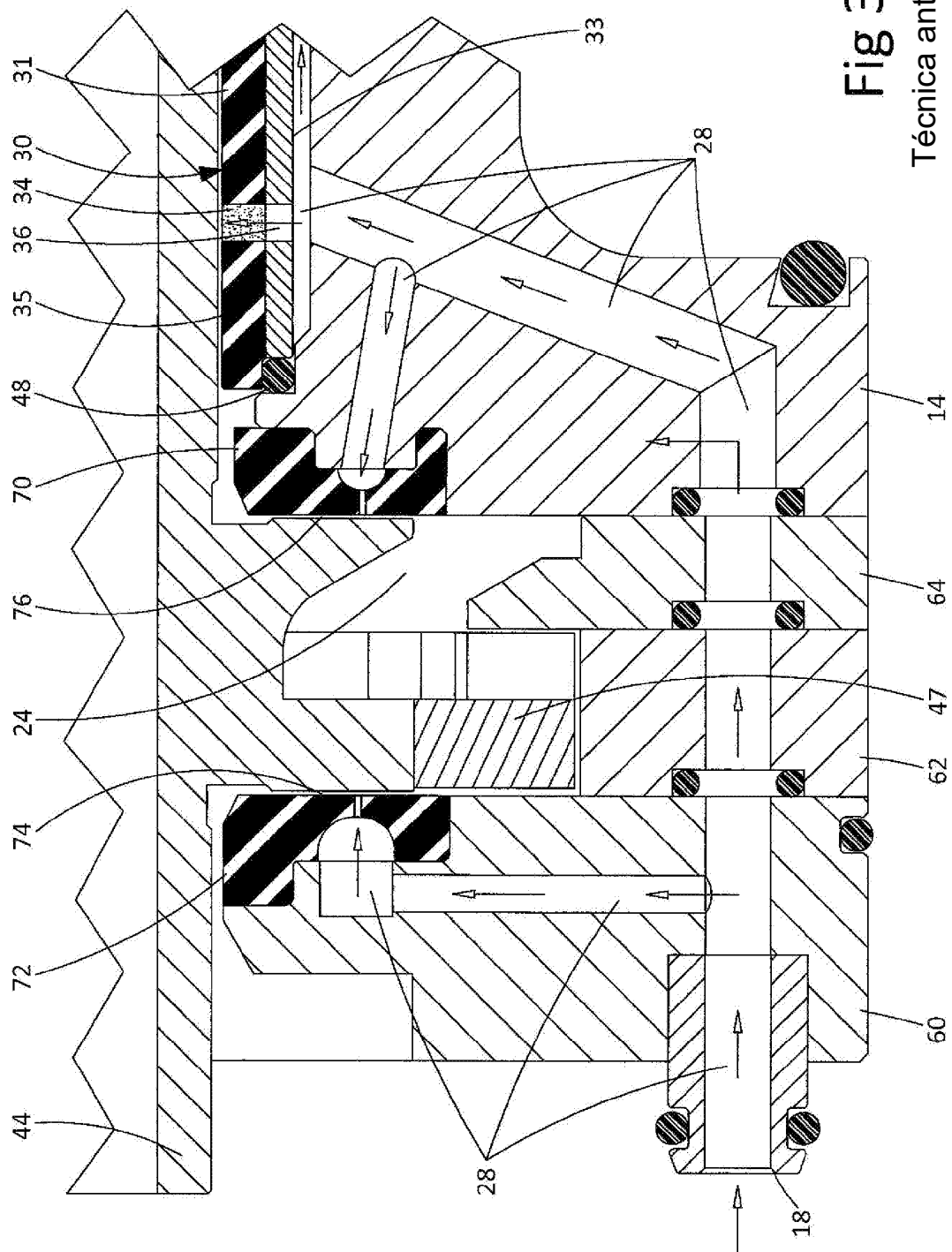


Fig 3
Técnica anterior

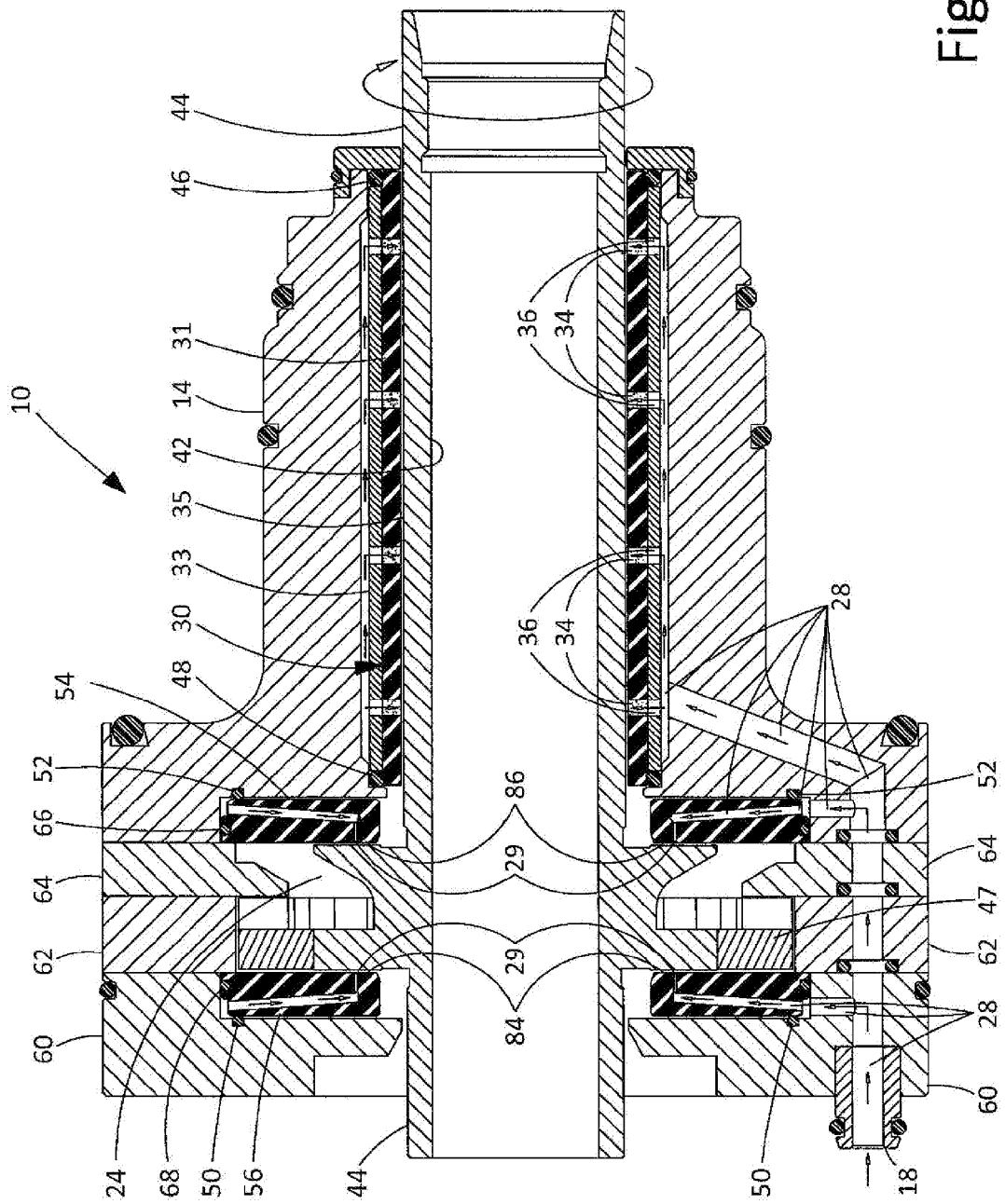


Fig 4

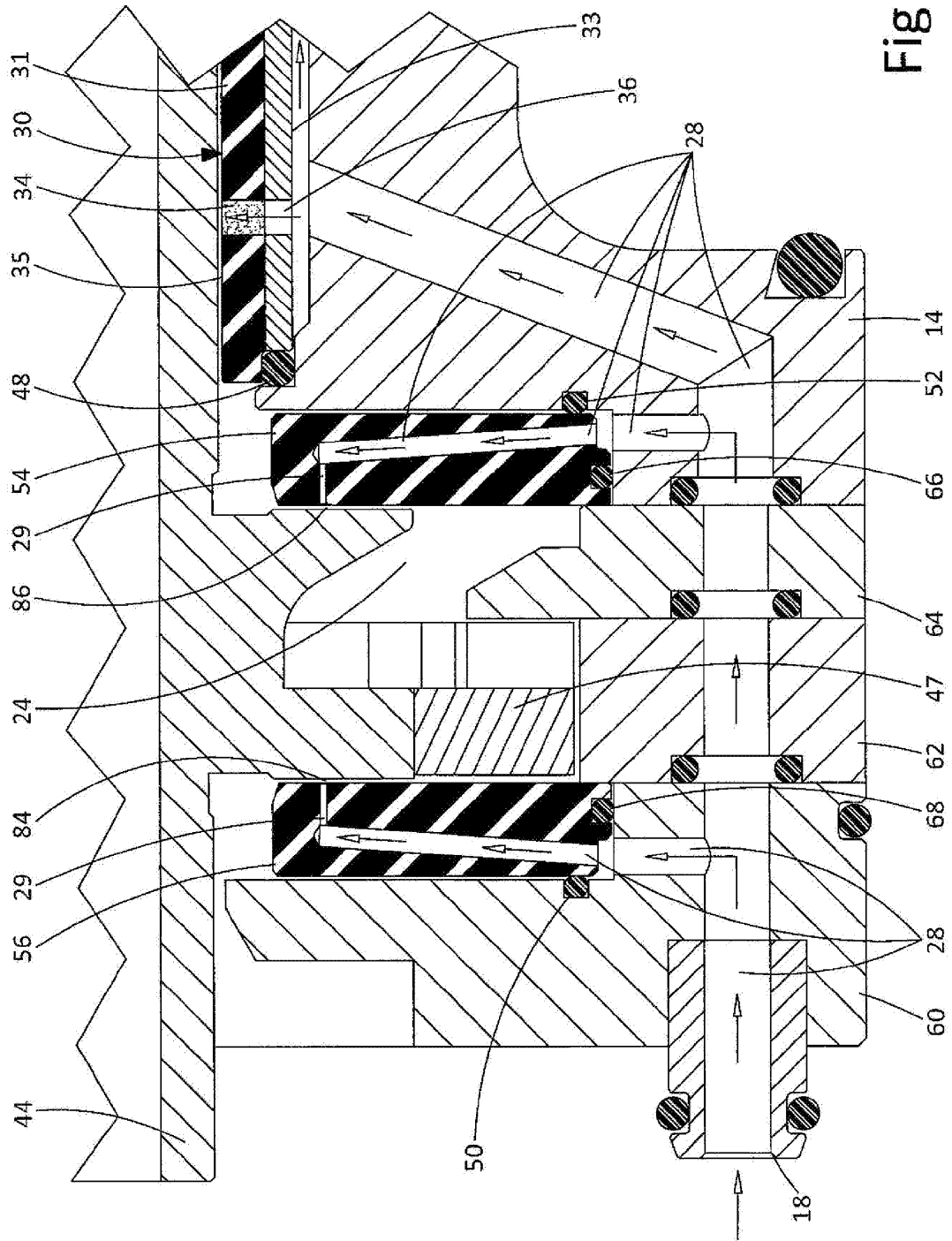


Fig 5

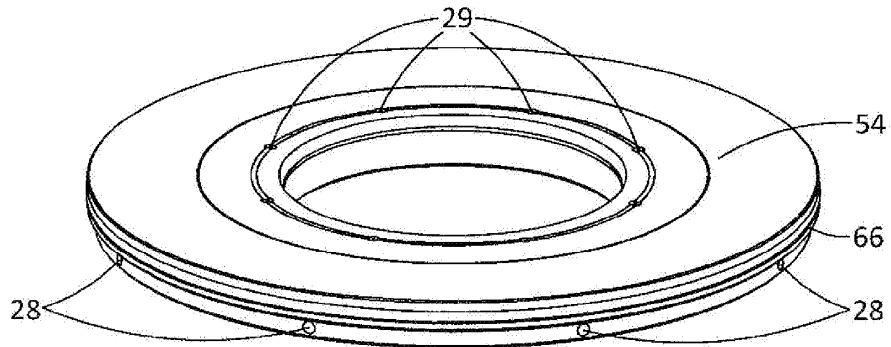


Fig 6a

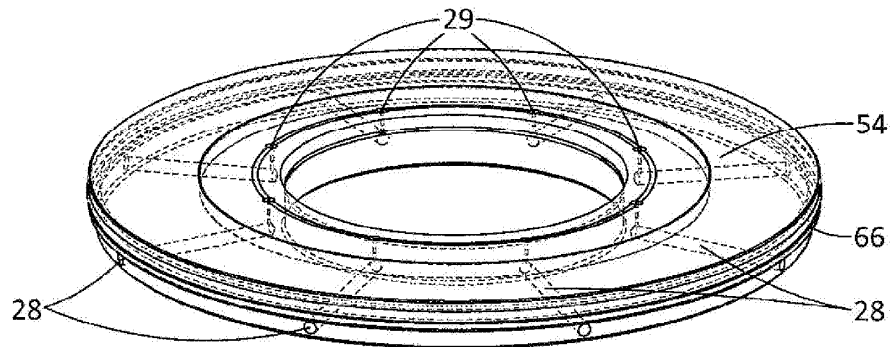


Fig 6b

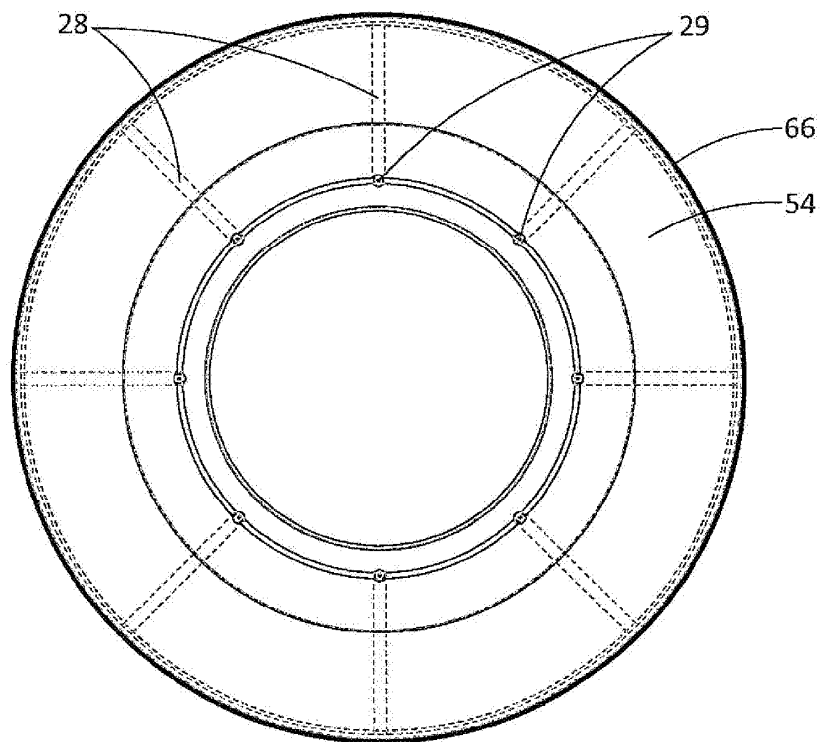


Fig 6c

