

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 875**

51 Int. Cl.:

F04B 35/04 (2006.01)

F04B 39/12 (2006.01)

F04B 53/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2014 PCT/BR2014/000035**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.08.2014 WO14121361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2014 E 14707315 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 2954209**

54 Título: **Limitador de caudal y compresor de gas**

30 Prioridad:

07.02.2013 BR 102013003056

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

21.01.2021

73 Titular/es:

**EMBRACO INDÚSTRIA DE COMPRESSORES E
SOLUÇÕES EM REFRIGERAÇÃO LTDA. (100.0%)
Rua Rui Barbosa, 1020, Distrito Industrial
89219-100 Joinville, SC, BR**

72 Inventor/es:

BRÜGGMANN MÜHLE, HENRIQUE

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 802 875 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

Limitador de caudal y compresor de gas

5 La presente descripción se refiere a un elemento limitador configurado de manera deformable para proporcionar limitación y/o control en el flujo de gas, utilizado en una disposición de rodamiento entre un pistón y un cilindro de un compresor de gas.

10 La presente invención se refiere a un compresor de gas que comprende por lo menos un elemento limitador tal como se ha mencionado anteriormente.

Descripción de la técnica anterior

15 En la actualidad, es bastante común utilizar conjuntos de pistones y cilindros accionados por motores eléctricos para emplearlos en compresores de gas en equipos de refrigeración, tales como frigoríficos, generadores y equipos de aire acondicionado domésticos/comerciales/industriales.

20 En estos tipos de compresores, el motor eléctrico acciona el pistón el cual, a su vez, se desplaza en el interior del cilindro en un desplazamiento axial alternativo para comprimir el gas. Normalmente, en la culata se disponen unas válvulas de aspiración y descarga de gas que regulan, respectivamente, la entrada de gas a baja presión y la salida de gas a alta presión en el cilindro. De este modo, el desplazamiento axial del pistón en el interior del cilindro del compresor da lugar a una compresión del gas que ha entrado por la válvula de aspiración, aumentando su presión para llevar el flujo de gas a través de la válvula de descarga a una región de alta presión.

25 Uno de los desafíos técnicos observados en este tipo de compresor de gas es evitar el contacto directo entre el pistón y el cilindro. Por lo tanto, debido al movimiento relativo entre el pistón y el cilindro, es necesario realizar una disposición de rodamiento por medio de un fluido dispuesto en el espacio entre estas dos partes, evitando su desgaste prematuro. La presencia del fluido entre el pistón y el cilindro también proporciona una reducción del rozamiento entre ellos, lo que permite reducir las pérdidas mecánicas del compresor.

30 Los compresores lineales a menudo utilizan un tipo de disposición de rodamiento conocida como disposición de rodamiento aerostático, que consiste en la concepción de un colchón de gas entre el pistón y el cilindro, evitando cualquier contacto entre ellos. La demanda de una disposición de rodamiento aerostático es ventajosa sobre otros tipos de disposición de rodamiento, ya que, dado que el gas tiene un rozamiento de viscosidad bastante menor que el aceite, la energía disipada para la disposición de rodamiento es menor, lo que contribuye a un mejor rendimiento del compresor. Otra ventaja de utilizar gas como fluido lubricante consiste en la ausencia de la necesidad de utilizar un sistema de bombeo de aceite.

35 Cabe señalar que el gas utilizado para la disposición de rodamiento puede consistir en parte del propio gas que es bombeado por el compresor y utilizado en el sistema de refrigeración, que se desvía después de su compresión hacia el espacio que existe entre el pistón y el cilindro, formando un colchón de gas que impide el contacto entre ellos. En este sentido, se observa que todo el gas utilizado en la disposición de rodamiento representa una pérdida en la eficiencia del compresor, ya que la función principal del gas comprimido es su aplicación directa en el sistema de refrigeración para generar frío. Por lo tanto, la parte del volumen de gas desviado para la disposición de rodamiento debe ser lo más pequeña posible con el fin de que la eficiencia del compresor no se vea afectada de manera significativa.

40 Normalmente, para obtener un funcionamiento eficaz de un cojinete aerostático es necesario utilizar un limitador de caudal capaz de limitar el flujo de gas comprimido desde una región de alta presión del compresor, de modo que la presión del gas presente en el espacio entre el pistón y el cilindro sea menor y adecuada para la aplicación. En otras palabras, dicha limitación tiene como objetivo permitir una reducción o control de la presión en la región de disposición de rodamiento limitando el flujo de gas comprimido desde la región de alta presión del compresor.

45 Se han desarrollado ya varias configuraciones constructivas para permitir la concepción de limitadores para proporcionar una reducción de la presión en la región de la disposición de rodamiento.

50 Por ejemplo, solicitud de patente US 6.901.845 describe un limitador que comprende un medio poroso en el cual se utiliza una cinta porosa junto con unos anillos de compresión. Un inconveniente de esta configuración radica en la necesidad de precisión en la fabricación de los anillos de compresión, lo que hace que el proceso de producción resulte costoso, además de la dificultad del control dimensional.

60 La patente US 6.293.684 describe limitadores formados por microcanales dispuestos cerca de la pared exterior del cilindro que, junto con un manguito en el cual va insertado dicho cilindro, forman unos canales cerrados y aislados,

dando lugar a una pluralidad de limitadores. Al igual que el caso de la patente mencionada anteriormente, un inconveniente de este tipo de configuración radica en la necesidad de fabricar manguitos de precisión, lo que aumenta los costes de fabricación.

5 La solicitud de patente internacional WO2008/055809 describe unos limitadores que consisten en disposiciones de micro-orificios en la pared del cilindro, realizados aplicando un rayo láser. De nuevo, la formación de los micro-orificios requiere mucha precisión, lo que puede hacer que sea inviable la producción de compresores con unos costes competitivos en el mercado.

10 En US2010/218548 se describe otra técnica anterior, que se refiere a un compresor lineal o una unidad de refrigeración que comprende una carcasa para un pistón y un pistón compresor desplazable hacia adelante y hacia atrás, de modo que el pistón compresor va montado en la carcasa del pistón por medio de una pared de la carcasa que presenta unas aberturas y un fluido gaseoso que fluye a través de las aberturas. Estas aberturas están provistas de poros o ranuras que hacen que el fluido condensado salga de las aberturas. Nuevamente, esta solución no muestra una manera efectiva de controlar y limitar el flujo de gas de un cojinete aerostático y no es económica dado que los orificios requieren una precisión muy elevada.

15 Por lo tanto, no se ha creado todavía una solución satisfactoria y eficiente para proporcionar una limitación del caudal de gas utilizado en la disposición de rodamientos entre un pistón y un cilindro compresor de gas que presente una buena fiabilidad y un rendimiento satisfactorio, y que sea económica y fácil de fabricar y aplicar.

Objetivos de la invención

25 Un primer objetivo de la presente descripción es un limitador de caudal de bajo coste, que se obtiene por deformación plástica de un manguito metálico mediante el proceso de compresión mecánica, que puede reproducirse y controlarse fácilmente en configuraciones de fabricación industrial. Este limitador debe configurarse de acuerdo con la deformación experimentada por el manguito, para permitir la limitación y/o control consecuente y proporcional del flujo y de la presión del gas utilizado en la disposición de rodamientos entre un pistón y un cilindro de un compresor de gas, reduciendo o evitando la pérdida de eficiencia de dicho compresor de gas, para obtener un rendimiento óptimo.

30 Un segundo objetivo de la presente descripción es un limitador de caudal capaz de permitir una desviación de por lo menos parte del flujo de gas comprimido por un compresor de gas a una disposición de rodamiento entre su pistón y cilindro, sin que la integridad estructural o la eficiencia de dicho compresor de gas se vea afectada de manera significativa, a través del uso unos canales para el paso de fluido, tales como orificios, grietas, cavidades, poros o similares, presentes a lo largo del manguito utilizado como limitador de caudal.

35 El objetivo de la presente invención es un compresor de gas que comprende un limitador de caudal de acuerdo con cualquier combinación de los objetivos mencionados anteriormente. El objetivo se obtiene tal como se reivindica en las reivindicaciones 1 y 7.

Breve descripción de la invención

45 Una manera de lograr el primer y el segundo objetivo de la presente descripción es con un limitador de caudal para aplicación en una disposición de rodamiento entre el pistón y el cilindro de un compresor de gas. Dicho compresor de gas comprende por lo menos un bloque protector que envuelve el cilindro externamente. Además, el compresor de gas también comprende por lo menos una cavidad interna, dispuesta entre el bloque protector y el cilindro, que recibe un flujo de descarga resultante de un movimiento de compresión ejercido por el pistón en el interior del cilindro. Adicionalmente, el compresor de gas comprende, además, por lo menos un espacio de disposición de rodamiento que separa una pared externa del pistón y una pared interna del cilindro. Además, el compresor de gas también comprende por lo menos un limitador de caudal provisto de una carcasa que asocia la cavidad en el espacio de disposición de rodamiento. Dicho limitador de caudal comprende un manguito asociado a la carcasa del compresor mediante por lo menos un proceso de deformación plástica del manguito en el interior de esta carcasa, estando provisto este manguito de unos canales para el paso del fluido, estando dimensionada la deformación plástica para limitar el flujo de gas desde la cavidad en la disposición de rodamiento.

50 Pueden indicarse también varias formas alternativas de lograr los objetivos mencionados anteriormente, que comprenden variaciones complementarias menores que ilustran realizaciones alternativas de la presente invención las cuales se presentarán más adelante.

60 Por lo tanto, el limitador puede fabricarse aplanando un manguito, también teniendo en cuenta que este aplanamiento puede producir una deformación parcial, o incluso una deformación total del manguito, que puede realizarse mediante una o dos herramientas que contrapongan el movimiento una de la otra.

Este limitador también puede fabricarse en un material metálico, ya sea aluminio, estaño, cobre, bronce o latón, que también puede presentar una porosidad significativa. Sin embargo, para fabricar este manguito, no sería necesario controlar la porosidad con precisión, ya que su deformación reduce los poros hasta un punto en que el caudal de gas a través del manguito llega al valor deseado.

Además, dichos canales con la función de permitir el paso del fluido desde la cavidad en el espacio de la disposición de rodamiento pueden obtenerse a partir de una pluralidad de estructuras tales como ranuras rectas, ranuras helicoidales, un dentado, una rosca interna o simplemente a través de una ranura, orificio o cavidad de forma cilíndrica o cónica

El objetivo de la presente invención se logra con un compresor de gas de acuerdo con la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 representa una vista en sección lateral de un compresor de gas de acuerdo con la presente invención, que comprende una primera realización preferida de un limitador de caudal, también objeto de la presente invención, cuando la válvula de aspiración se encuentra en estado abierta;

La figura 2 representa una vista en sección lateral del compresor de gas ilustrado en la figura 1, cuando la válvula de aspiración se encuentra en estado cerrada;

La figura 3 representa un primer detalle de la figura 2;

La figura 4 representa un segundo detalle de la figura 2;

La figura 5A representa una vista en perspectiva de una primera realización preferida del limitador de caudal de la presente invención;

La figura 5B representa una vista en perspectiva de una segunda realización preferida del limitador de caudal de la presente invención;

La figura 5C representa una vista en perspectiva de una tercera realización preferida del limitador de caudal de la presente invención;

La figura 5D representa una vista en perspectiva de una cuarta realización preferida del limitador de caudal de la presente invención;

La figura 6 representa una vista en sección frontal de una primera realización preferida de la deformación realizada en el limitador de caudal de la presente invención;

La figura 7 representa una vista en sección frontal de una segunda realización preferida de la deformación realizada en el limitador de caudal de la presente invención;

La figura 8A representa una vista en perspectiva y una vista en sección lateral de una quinta realización preferida del limitador de caudal de la presente invención; y

La figura 8B representa una vista en perspectiva y una vista en sección lateral de una sexta realización preferida del limitador de caudal de la presente invención.

Descripción detallada de las figuras

La figura 1 ilustra un compresor de gas de tipo lineal de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

Dicho compresor de gas comprende por lo menos un pistón 1, un cilindro 2 y una culata 3 situada en la parte superior o inferior, formando, junto con el pistón 1 y el cilindro 2, una cámara de compresión 4, proporcionando el desplazamiento axial y oscilante del pistón 1 en el interior del cilindro 2 una compresión de gas en la cámara de compresión 4.

Tal como puede apreciarse en la figura 1, el compresor de gas también está provisto de por lo menos una válvula de aspiración 6 y una válvula de descarga 5, situadas en la culata 3, que regulan la entrada y la salida de gas de la cámara de compresión 4. El compresor de gas también está provisto de un actuador 7, asociado a un motor lineal, capaz de accionar el pistón 1. En otras palabras, el pistón 1, accionado por dicho motor lineal, tiene la función de desarrollar un movimiento alternativo lineal, que permite el desplazamiento del pistón 1 en el interior del cilindro 2, para proporcionar una acción de comprimir el gas que entra a través de la válvula de aspiración 6, hasta que pueda descargarse al lado de alta presión a través de la válvula de descarga 5.

El compresor de gas también está provisto de un conductor de descarga 10 y un conductor de aspiración 11, situados en una cubierta 9, que conectan el compresor de gas con las otras partes, piezas y componentes de un sistema de refrigeración.

Además, el compresor de gas también comprende por lo menos un bloque protector 8, que envuelve externamente el cilindro 2.

5 Adicionalmente, el compresor de gas comprende por lo menos una cavidad interna 15, dispuesta entre el bloque protector 8 y el cilindro 2, que recibe un flujo de descarga resultante del movimiento de compresión ejercido por el pistón 1 en el interior del cilindro 2. La cavidad interna 15 está formada por el diámetro exterior del cilindro 2 y por el diámetro interior del bloque protector 8.

10 Además, el compresor de gas comprende por lo menos un espacio de una disposición de rodamiento 12, que separa una pared exterior del pistón 1 y una pared interior del cilindro 2, tal como se muestra en la figura 1. El gas utilizado para la disposición de rodamiento consiste preferiblemente en el propio gas que es bombeado por el compresor de gas y es utilizado en el sistema de refrigeración. Este gas comprimido se desvía desde una cámara de descarga 13 hacia la cavidad interna 15 a través de un canal de conexión 14.

15 El compresor de gas comprende por lo menos un limitador de caudal 16, 17, también objeto de la presente invención, provisto de una carcasa que asocia de forma fluida la cavidad interna 15 a la disposición de rodamiento 12. La forma de la carcasa puede ser sustancialmente cilíndrica o sustancialmente cónica. Tal como se ha mencionado anteriormente, la función del limitador de caudal 16, 17 es proporcionar la disposición de rodamiento entre el pistón 1 y el cilindro 2 del compresor de gas. En otras palabras, el limitador de caudal 16, 17, dispuesto entre la cavidad interna 15 (región de alta presión) y la disposición de rodamiento 12, es capaz de controlar la presión en la región de disposición de rodamiento y limitar el flujo de gas. A partir de las figuras 2, 3 y 4 puede entenderse el funcionamiento del material aerostático de la presente invención. La cavidad interna 15, conectada a la cámara de descarga 13 por el canal de conexión 14, presenta gas con presión de descarga P_d , que alimenta los limitadores de caudal 16, 17. Este gas, al pasar a través de los limitadores de caudal 16, 17, pierde presión, formando un colchón de gas de presión intermedia P_i en el espacio de la disposición de rodamiento 12. Ésta es la presión que soporta el pistón 1 y evita que descansa contra la pared interna del cilindro 2. Finalmente, el gas pasa hacia afuera del espacio de la disposición de rodamiento 12, alcanzando una presión baja, que corresponde a la presión de aspiración P_s del compresor de gas.

30 Si el pistón 1 experimenta algún esfuerzo axial para acercarse a la pared del cilindro 2 y, en consecuencia, por ejemplo, el limitador de caudal 16, se reduce el espacio de la disposición de rodamiento 12 en la región (figura 3: detalle A). La reducción del espacio de la disposición de rodamiento 12 implica un aumento de la pérdida de carga de flujo de gas en la región en la que este último fluye entre el pistón 1 y el cilindro 2. Este aumento de la pérdida de carga implica una reducción del caudal de gas a través del limitador de caudal 16 y a través del espacio de la disposición de rodamiento en la región adyacente al limitador de caudal 16. La reducción del caudal implica una reducción de la velocidad del flujo de gas lo cual, a su vez, implica una reducción en la pérdida de carga en el limitador de caudal 16. Esta reducción de la pérdida de carga de flujo de gas que pasa a través del limitador de caudal 16 permite que el gas que llega al espacio de la disposición de rodamiento 12 en la región del limitador de caudal 16 alcance una presión P_i' más elevada que la presión intermedia P_i . Este aumento de presión actúa para evitar que el pistón 1 se acerque a la pared del cilindro 2 en la región del limitador de caudal 16, evitando el contacto entre el pistón 1 y el cilindro 2.

45 Por otra parte, en la región opuesta del espacio de la disposición de rodamiento 12 (figura 4: detalle B), el pistón 1 se aleja de la pared del cilindro 2 y del limitador de caudal 17. El aumento en el espacio de la disposición de rodamiento 12 da lugar a una reducción de la pérdida de carga del flujo de gas en la región del espacio, aumentando el caudal de gas que pasa a través del espacio y a través del limitador de caudal 17. El aumento del caudal de gas aumenta la pérdida de carga del flujo en el limitador de caudal 17, lo que hace que el gas llegue al espacio de la disposición de rodamiento 12 en la región del limitador de caudal 17 con una presión P_i'' menor que la presión intermedia P_i . Esta reducción en el intermedio en la región del limitador de caudal 17 actúa para restablecer el equilibrio de fuerzas del cojinete, evitando el contacto del pistón 1 con la pared en la región opuesta del cilindro 2.

50 El limitador de caudal 16, 17, denominado también manguito, está asociado a la carcasa, y está provisto de por lo menos un canal para el paso del fluido de la disposición de rodamiento, que representa una parte restrictiva que presenta una sección transversal dimensionada por deformación del canal, para limitar con precisión el flujo de gas que fluye desde la cavidad interna 15 hacia el espacio de la disposición de rodamiento 12. De esta manera, el gas pasa a través de por lo menos uno de estos canales hacia el espacio de la disposición de rodamiento 12, formando un colchón de gas que evita el contacto entre el pistón 1 y el cilindro 2.

60 Por lo tanto, el principio de fijar y limitar flujo de gas consiste en deformar plásticamente el limitador de caudal 16, 17 con una herramienta que aplica la fuerza F (representada por una flecha), presionando el limitador de caudal 16, 17 contra el fondo del orificio escalonado. Dado que la fuerza de deformación F se aplica para reducir la longitud del limitador de caudal 16, 17, este último experimenta una deformación en dirección radial, lo que, como resultado, provoca una reducción gradual del área de la sección transversal de sus canales o ranuras o del diámetro de uno o

más de sus orificios. La reducción del área de la sección transversal de los canales, de las ranuras o de los orificios conlleva una mayor pérdida de carga de flujo de gas que pasa por ahí, aumentando la caída de presión de dicho flujo. Para alcanzar el caudal/presión deseado, puede realizarse una deformación preestablecida o medir el caudal durante el proceso de deformación, interrumpiéndolo cuando se alcanza el caudal deseado.

5 En las figuras 5A, 5B, 5C y 5D se ilustran algunas realizaciones preferidas posibles, en las cuales se presentan unas realizaciones en las que el limitador de caudal deformable 16, 17 presenta un acabado superficial aplicado a la superficie exterior de su estructura, realizado en forma de ranuras helicoidales 18 con una cavidad 19 para el paso de gas (figura 5A), ranuras rectas 20 con un hueco 21 (figura 5B), de un dentado 22 (figura 5C), o un orificio simple 10 23 por toda la longitud del buje (figura 5D).

Debe observarse que la presente invención no está limitada a las realizaciones presentadas en las figuras que se han descrito anteriormente. Por lo tanto, el concepto inventivo radica en la capacidad de la deformación plástica del limitador de caudal 16, 17 y de sus canales que se apoyan contra las paredes de la carcasa para garantizar el control del caudal del fluido de la disposición de rodamiento. Al mismo tiempo, este control que se obtiene a través de la deformación plástica garantiza la asociación entre los limitadores de caudal 16, 17 y la carcasa. De esta manera, se logra una gran ventaja en términos de procesamiento industrial, ya que se consigue establecer excelentes características de limitación con una simple etapa de proceso.

20 Las figuras 6 y 7 muestran representaciones de realizaciones en las que es posible obtener una deformación plástica de empuje por acabado realizado en la propia carcasa del compresor. En una primera representación, ilustrada en la figura 6, una sola herramienta 24 aplica fuerza (indicada por la flecha) directamente a la cara del manguito que permanece en contacto con la cavidad 15, deformándola permanentemente y controlando el caudal de gas regulando el área de la sección transversal disponible para el paso de gas. En este caso, la herramienta 24 es ayudada por una carcasa donde uno de los extremos se obtiene mediante un orificio escalonado.

En la figura 7 se ilustra una variación de esta forma de deformar el limitador de caudal 16, 17, en la que hay otra herramienta 24 que ejerce una fuerza que contrarresta la fuerza de deformación aplicada por la primera herramienta 24, activando los esfuerzos sobre la estructura del compresor durante la etapa de deformar el limitador de caudal 16, 17.

35 Pueden realizarse variaciones en la geometría del manguito para facilitar la deformación del mismo y, como resultado, disminuir la fuerza requerida para lograr la deformación plástica necesaria. Así, la figura 8 presenta la inserción de unas cavidades 26, 27 y 28 en el manguito, de modo que se deformará menos material, evitando mayores cargas de compresión. Estas cavidades pueden tener cualquier forma, incluso cilíndrica o cónica.

Habiéndose descrito ejemplos preferidos de realizaciones, debe entenderse que el alcance de la presente invención abarca otras posibles variaciones, estando éste limitado sólo por el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Compresor de gas que comprende:

- 5 - un cilindro (2);
 - un pistón (1) que puede moverse en un desplazamiento alternativo en el interior del cilindro (2);
 - una cavidad interna (1b) que recibe un flujo de descarga resultante de un movimiento de compresión ejercido por el pistón (1) en el interior del cilindro (2);
10 - un espacio de disposición de rodamiento (12) que separa una pared exterior del pistón (1) y una pared interior del cilindro (2);
 - por lo menos una carcasa dispuesta en el interior de la pared del cilindro (2), que asocia la cavidad interna (15) al espacio de la disposición de rodamiento (12);
 - estando caracterizado el compresor de gas por el hecho de que comprende también:
15 - por lo menos un manguito deformable dispuesto en el interior de la carcasa;
 - estando realizado el manguito en un material metálico que comprende por lo menos uno de los elementos aluminio o estaño o cobre o bronce o latón y presenta por lo menos un canal de paso de un fluido de disposición de rodamiento;
 - apoyándose el manguito y sus canales contra las paredes de la carcasa para definir un limitador de caudal (16,17).

20 2. Compresor de gas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el manguito presenta unos canales rectos o helicoidales en toda su longitud.

25 3. Compresor de gas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el manguito presenta un dentado en toda su longitud.

 4. Compresor de gas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el manguito presenta una rosca interna en toda su longitud.

30 5. Compresor de gas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el manguito presenta una ranura, una cavidad o un orificio en toda su longitud.

 6. Compresor de gas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el manguito presenta por lo menos una cavidad de forma cilíndrica o cónica.

35 7. Procedimiento de montaje de un limitador de caudal (16, 17) para aplicación de cojinetes aerostáticos en un compresor de gas, caracterizado por el hecho de que: un limitador de caudal (16, 17) utiliza un manguito asociado a la carcasa del compresor, estando realizado el manguito en un material metálico que comprende por lo menos uno de los elementos aluminio o estaño o cobre o bronce o latón;

- 40 - el manguito presenta por lo menos un canal de paso de un fluido de disposición de rodamiento;
 - pudiendo experimentar el manguito una deformación plástica en el que la deformación plástica asocia el manguito a una carcasa que define una parte restrictiva que presenta una sección transversal dimensionada para limitar con precisión el flujo de gas;
45 - estando realizada la deformación plástica del manguito aplanando, reduciendo la longitud y aumentando el diámetro del manguito con una reducción gradual del área de la sección transversal del canal del manguito y la constricción del por lo menos un canal.

50 8. Compresor de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que la deformación es parcial o total.

 9. Compresor de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado por el hecho de que la deformación se realiza con una sola herramienta o con dos o más herramientas, contraponiendo el movimiento de cada una.

55 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que el manguito está realizado en un material poroso

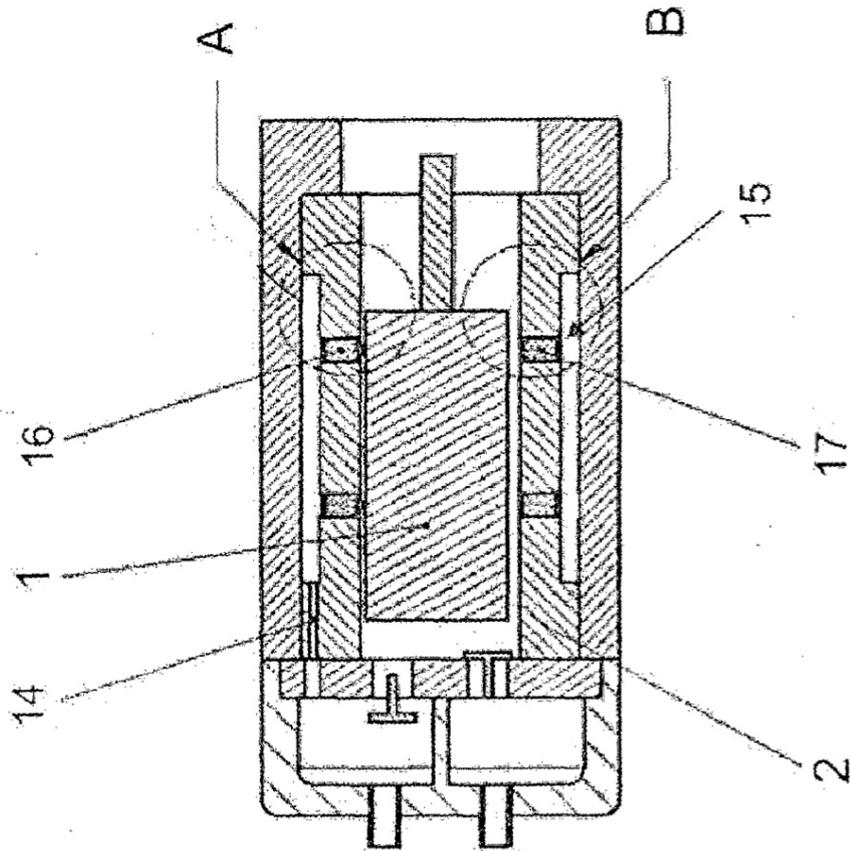
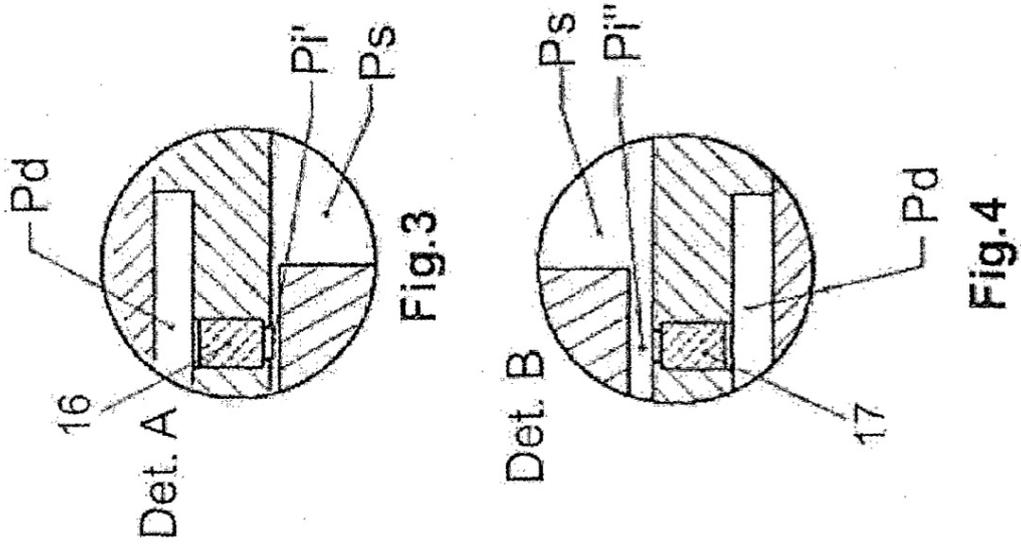


Fig.2

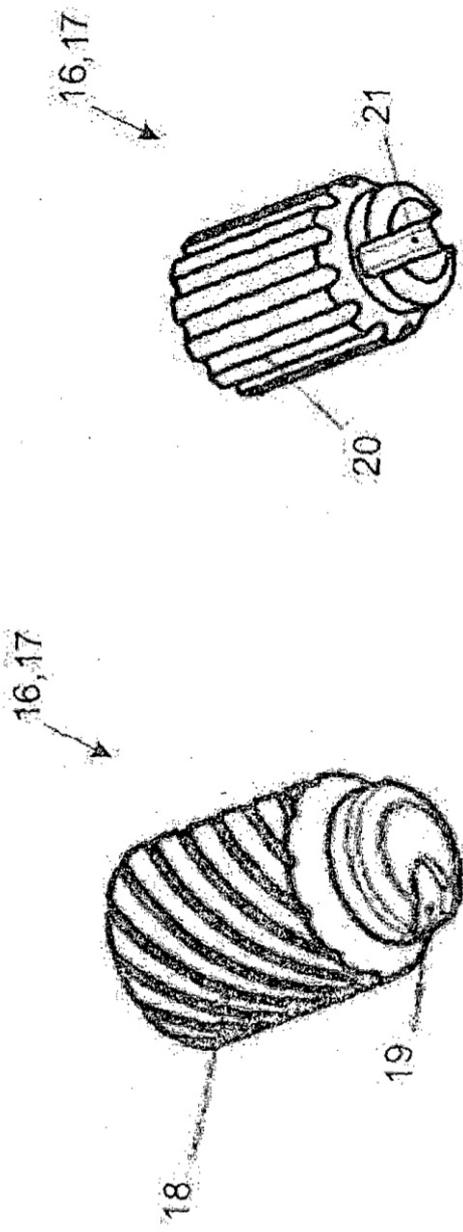


Fig. 5b

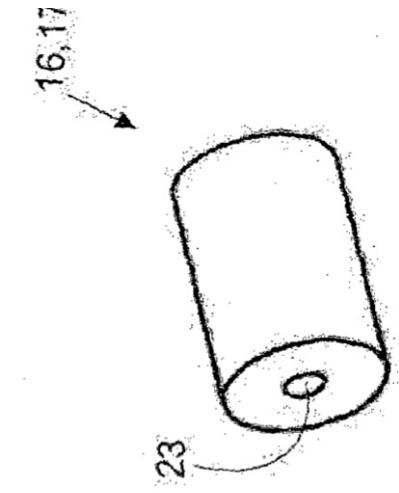


Fig. 5d

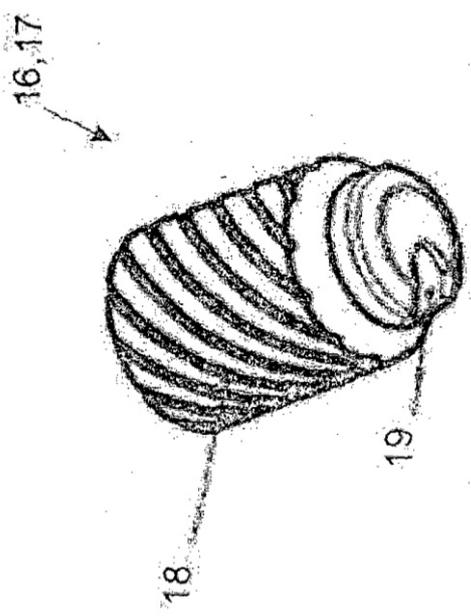


Fig. 5a

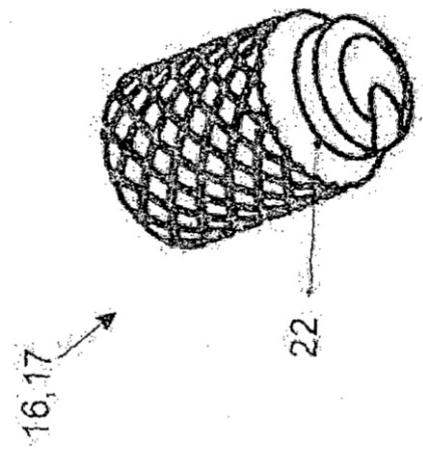


Fig. 5c

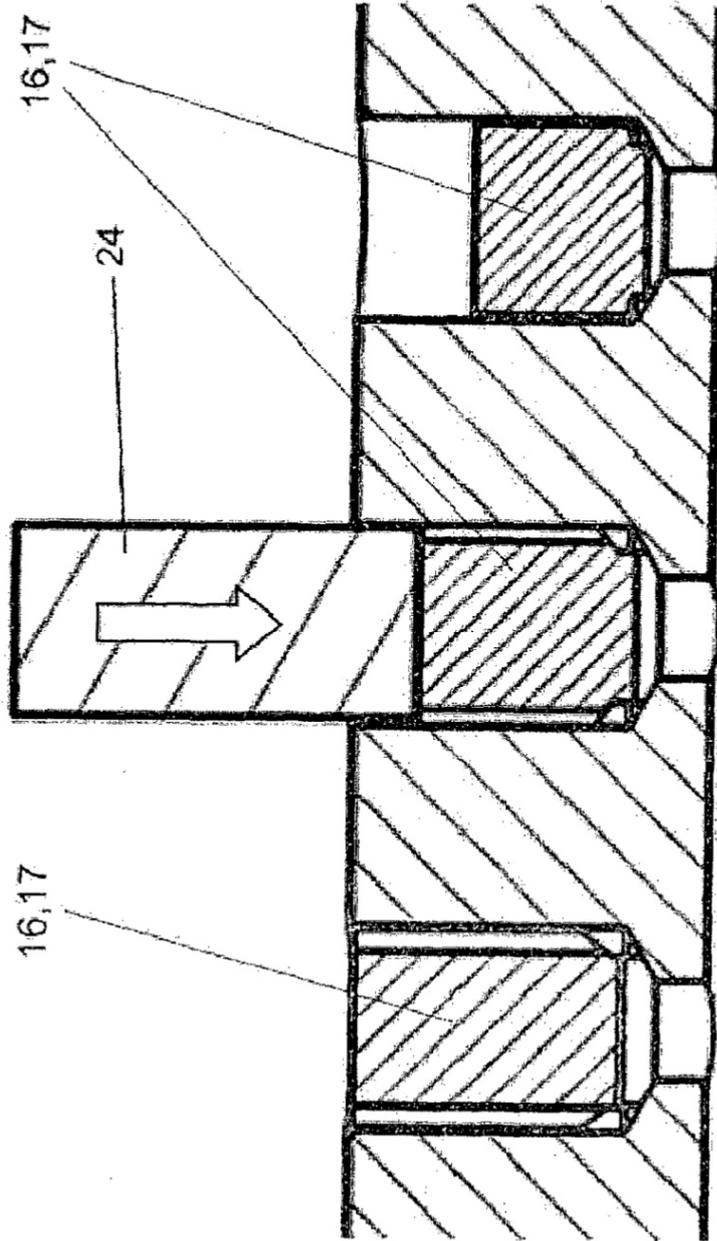


Fig. 6

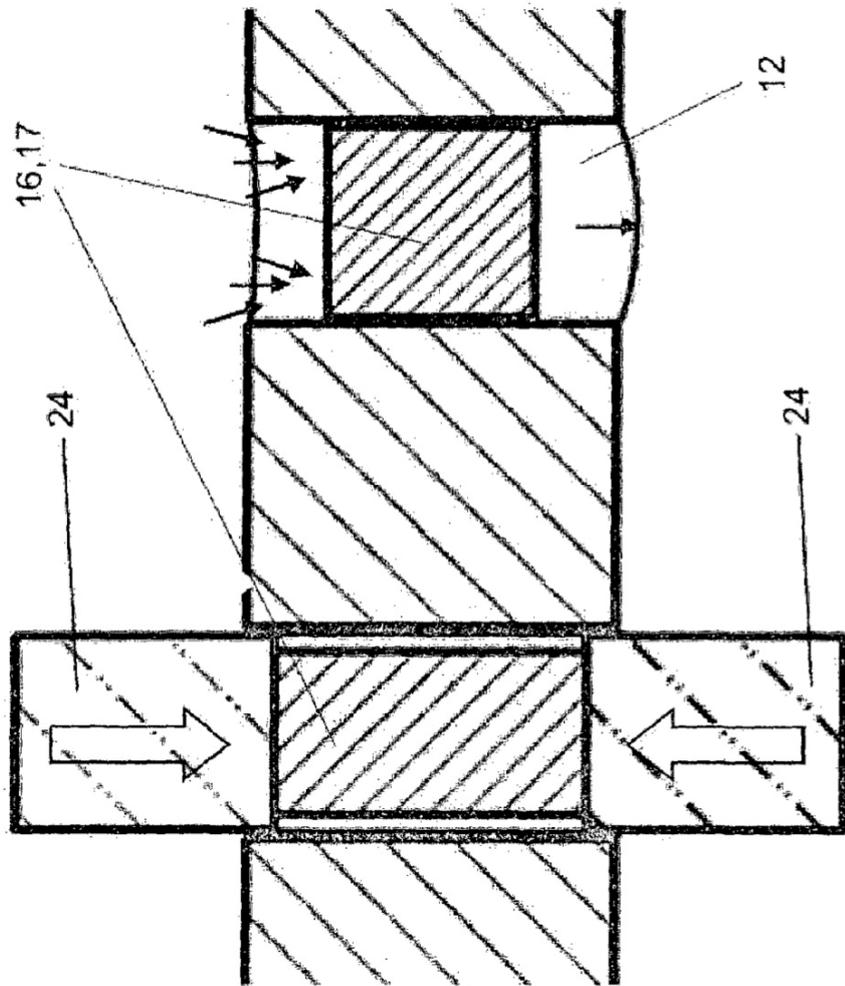


Fig. 7

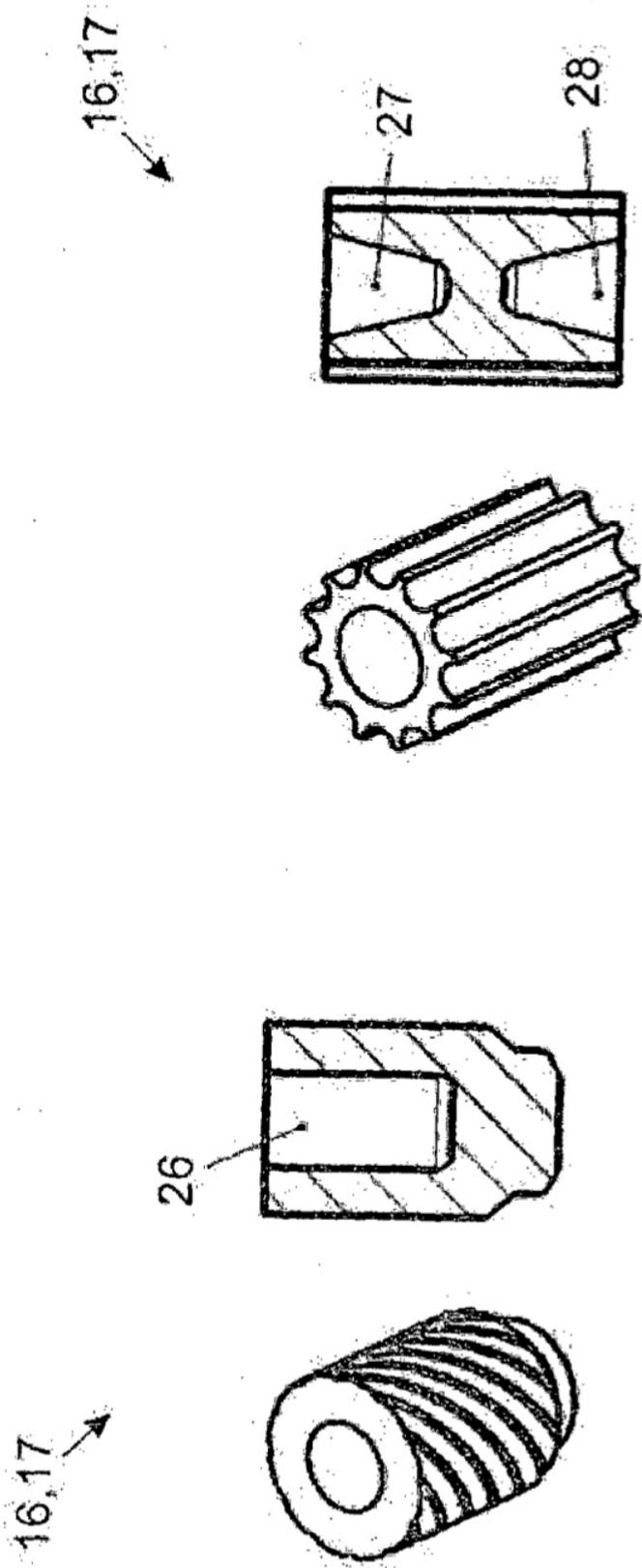


Fig. 8a

Fig. 8b

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

- 10 • US 6901845 B [0010] • WO 2008055809 A [0012]
• US 6293684 B [0011] • US 2010218548 A [0013]