

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 156**

51 Int. Cl.:

**F04B 35/04** (2006.01)  
**F04B 39/12** (2006.01)  
**F04B 53/16** (2006.01)  
**F16C 29/02** (2006.01)  
**F25B 31/02** (2006.01)  
**F16C 32/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2012 E 12809081 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2780595**

54 Título: **Restrictor y proceso de producción de un restrictor de fugas de fluido para rodamientos aerostáticos**

30 Prioridad:

**16.11.2011 BR PI1105471**

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

**21.07.2016**

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)  
Avenida das Nações Unidas, 12.995 - 32º andar,  
Brooklin Novo  
04578-000 São Paulo - SP, BR**

72 Inventor/es:

**BRÜGGMANN MÜHLE, HENRIQUE y  
LILIE, DIETMAR ERICH BERNHARD**

74 Agente/Representante:

**ZEA CHECA, Bernabé**

**ES 2 578 156 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**

Restrictor y proceso de producción de un restrictor de fugas de fluido para rodamientos aerostáticos.

5 La presente invención pertenece a restrictores para rodamientos aerostáticos de pistones en cilindros que comprenden compresores lineales para refrigeración.

Descripción del estado de la técnica

10 En términos generales, la estructura básica de un circuito de refrigeración comprende cuatro componentes, a saber, el compresor, el condensador, el dispositivo de expansión y el evaporador. Estos elementos caracterizan un circuito de refrigeración en el cual circula un fluido con el fin de permitir que la temperatura de un medio interior disminuya, extrayendo calor del mismo y desplazándolo hacia un entorno exterior a través de los elementos que componen el circuito de refrigeración.

15 El fluido que circula en el circuito de refrigeración generalmente sigue la secuencia de paso: compresor, condensador, válvula de expansión, evaporador y, de nuevo, compresor, caracterizándose de este modo un ciclo cerrado. Durante la circulación, el fluido se somete a variaciones de presión y temperatura que son responsables del cambio de estado del fluido, que puede encontrarse en estado gaseoso o líquido.

20 En un circuito de refrigeración, el compresor actúa como corazón del sistema de refrigeración, creando el flujo del fluido de refrigeración a lo largo de los componentes del sistema. El compresor eleva la temperatura del fluido de refrigeración aumentando la presión que hay en su interior y fuerza la circulación de este fluido en el circuito.

25 Por lo tanto, la importancia de un compresor en un circuito de refrigeración es indiscutible. Existen varios tipos de compresores aplicados en sistemas de refrigeración, y en el campo de la presente invención, la atención se centrará sobre compresores lineales.

30 Debido al movimiento relativo entre el pistón y el cilindro, es necesaria la formación de rodamientos del pistón. Esta formación de rodamientos consiste en la presencia de un fluido en el espacio que existe entre el diámetro exterior del pistón y el diámetro interior del cilindro, impidiendo el contacto entre ellos y el consiguiente desgaste prematuro del pistón y/o el cilindro. La presencia del fluido entre los dos componentes indicados también sirve para disminuir el desgaste entre ellos, lo que supone una menor pérdida mecánica del compresor.

35 Una de las formas de la formación de rodamientos del pistón es por medio de rodamientos aerostáticos que, en esencia, consiste en crear un amortiguador de gas entre el pistón y el cilindro con el fin de evitar el desgaste entre estos dos componentes. Un ejemplo de esta solución se describe en los documentos US5.645.354 y US2010/247308, que describen rodamientos aerostáticos que tienen un restrictor de flujo, en el que el restrictor de flujo se obtiene formando orificios. Una de las razones para el uso de este tipo de formación de rodamientos se justifica por el hecho de que el gas tiene un coeficiente de desgaste de viscosidad mucho menor que el aceite, lo que contribuye a que la energía disipada en el sistema de formación de rodamientos aerostáticos sea mucho menor que la de una lubricación con aceite, con lo cual se consigue un mejor rendimiento del compresor.

45 El mecanismo de compresión de gas funciona por el movimiento axial y de oscilación de un pistón en el interior de un cilindro. En la parte superior del cilindro se encuentra la cabeza, que forma, conjuntamente con el pistón y el cilindro, una cámara de compresión. En la cabeza se encuentran situadas las válvulas de aspiración y de descarga. Estas válvulas regulan la entrada y la salida de gas en el cilindro. A su vez, el pistón es accionado por un actuador que está conectado al motor lineal del compresor.

50 El pistón del compresor accionado por el motor lineal tiene la función de desarrollar un movimiento lineal alternativo, es decir, el movimiento del pistón en el interior del cilindro ejerce una acción de compresión sobre el gas que entra a través de la válvula de aspiración, hasta el punto donde puede ser descargado al lado de alta presión, a través de la válvula de descarga.

55 Para el correcto funcionamiento de una formación de rodamientos aerostáticos es necesario el uso de un restrictor de flujo entre una zona de alta presión que rodea externamente el cilindro y el espacio entre el pistón y el cilindro. Esta restricción sirve para controlar la presión en la zona de formación de rodamientos y para restringir el flujo de gas.

60 Entre las distintas soluciones posibles, es común utilizar el gas del circuito de refrigeración para la formación de rodamientos aerostáticos del pistón. Por lo tanto, todo el gas utilizado en la formación de rodamientos representa una pérdida de eficacia del compresor, ya que el gas se aparta de su función original, que es la generación de frío

en el evaporador del sistema de refrigeración. De acuerdo con ello, es deseable que el flujo de gas de la formación de rodamientos sea tan bajo como sea posible con el fin de no comprometer la eficacia del compresor.

5 En esencia, la restricción del flujo de gas depende de la longitud y el tamaño del diámetro interior del restrictor. Para un cierto tamaño, contra mayor es la sección transversal al flujo de gas, es decir, cuanto mayor es el diámetro interior, menor es la restricción impuesta al flujo de gas. En base de estas dos variables (sección transversal al flujo y longitud) es posible obtener una pérdida de carga necesaria para cualquier restrictor de rodamiento del compresor.

10 Los microtubos disponibles comercialmente en el mercado presentan unas tolerancias muy grandes respecto al diámetro interior nominal. Un ejemplo de esto puede encontrarse en la patente US6.569.128. Este documento describe un tubo de suministro de fluido previsto para fines médicos, cuyo tubo comprende un tubo restrictor de flujo, pero con tolerancias muy grandes. Esta variación del diámetro interior puede provocar una variación muy grande en la restricción del flujo de gas y, en consecuencia, del flujo entre un restrictor y el otro. Este hecho produce un desequilibrio en el rodamiento, sobre todo si esta variación se produce entre restrictores presentes en la misma  
15 sección del cilindro.

A pesar de que no es deseable una variación de flujo entre los restrictores en una misma sección, existe la necesidad de que los restrictores presentes en la zona superior del cilindro tengan mayores flujos que los restrictores presentes en la parte inferior del cilindro. Esto se debe a que el pistón sufre una pérdida de apoyo cuando se encuentra en el punto muerto superior debido a la alta presión que existe en la cámara de compresión. Por  
20 consiguiente, existe la necesidad de disponer restrictores con diferentes restricciones al flujo de gas a estas dos zonas del cilindro.

En cualquier caso, todavía no se ha encontrado una solución que garantice la producción de restrictores basados en microtubos de flujo constante. Hasta la fecha, la característica evaluada en el proceso productivo es el valor del diámetro interior que, como ya se ha explicado, debido a las tecnologías aplicadas en su producción y las respectivas tolerancias existentes, no garantizan un flujo igual entre los diferentes restrictores.

25 Por lo tanto, actualmente no hay restrictores cuyo control de calidad se realice en virtud de su capacidad de restricción, sino más bien a causa de sus dimensiones. En otras palabras, la presente invención logra alcanzar una producción de restrictores que pueden diferir entre sí en términos de sus dimensiones, pero que garantiza un flujo igual.

#### 35 Objetivos de la invención

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es disponer unos restrictores para rodamientos aerostáticos capaces de garantizar un flujo constante, independientemente de su tamaño y tolerancia dimensional.

40 Otro objetivo de la presente invención es disponer unos restrictores para rodamientos aerostáticos cuyo flujo se regula por medio de la deformación de su sección interior.

Todavía otro objetivo de la presente invención es disponer un procedimiento capaz de garantizar la producción de restrictores de rodamientos aerostáticos para garantizar valores de flujo deseados.

#### 45 Breve descripción de la invención

Los objetivos de la presente invención se consiguen disponiendo un compresor lineal que comprende un rodamiento aerostático formando un rodamiento entre un pistón y un cilindro, presentando dicho rodamiento aerostático un restrictor de flujo, caracterizado por el hecho de que el restrictor se obtiene por un proceso de deformación de por lo  
50 menos una parte de su sección interior, obteniéndose la deformación por aplanamiento o plegado o soplado.

Los objetivos de la presente invención también se consiguen a través de un proceso de producción de un restrictor de flujo de un fluido para rodamientos aerostáticos de compresores lineales que comprende las etapas de:

- 55
- i) deformar la sección interior del restrictor en por lo menos una parte del restrictor;
  - ii) medir el flujo de un fluido en el restrictor;
  - iii) comparar el valor de flujo de un fluido medido con el valor especificado previamente;
  - iv) volver a la etapa i) si el valor de flujo del fluido se encuentra fuera de la especificación.

#### 60 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora con mayor detalle en base a unos ejemplos representados en los dibujos. Los dibujos muestran:

Figura 1 - es una vista en sección transversal de un compresor lineal.

Figura 2 - es una vista en sección transversal de un restrictor del estado de la técnica.

5 Figura 3 a- es una vista en sección transversal de restrictores de la presente invención dotados de una constricción puntual.

Figura 3 b- es una vista en sección transversal de restrictores de la presente invención dotados de una constricción parcial.

Figura 3 c- es una vista en sección transversal de restrictores de la presente invención dotados de una constricción total.

10 Figura 3 d- es una vista en sección transversal de restrictores de la presente invención dotados de constricción por pliegue.

Figura 4 - es una vista en sección transversal de una constricción o manipulación.

Figura 5 - es una vista en sección transversal de restrictores de la presente invención con combinaciones de tipos manipulaciones/constricciones y pliegue.

15 Figura 6 - es una vista de un ejemplo de un sistema de regulación de restrictores en reposo.

Figura 7 - es una vista de un ejemplo de un sistema de regulación de restrictores en funcionamiento.

#### Descripción detallada de los dibujos

20 La presente invención propone un avance tecnológico a nivel de restrictores (mejor conocidos por los expertos en la materia como tubos restrictores/microtubos) así como un proceso productivo capaz de producir los restrictores con las características de flujo de fluido deseadas.

25 De acuerdo con el principio de funcionamiento de un circuito de refrigeración y tal como se presenta en la figura 1, preferiblemente el mecanismo de compresión de gas se produce por el movimiento axial y de oscilación de un pistón 1 en el interior de un cilindro 2. En la parte superior del cilindro 2 se encuentra una cabeza 3 que, conjuntamente con el pistón 1 y el cilindro 2, forma una cámara de compresión 4. En la cabeza 3 se encuentran posicionadas la válvula de descarga 5 y de aspiración 6, que regulan la entrada y la salida del gas en el cilindro 2. Hay que indicar también que el pistón 1 es accionado por un actuador 7 asociado al motor lineal del compresor. No se dan más explicaciones de este motor en este documento.

30 El pistón 1 de un compresor, cuando es accionado por el motor lineal, tiene la función de desarrollar un movimiento lineal alternativo, el cual promueve un movimiento del pistón 1 en el interior del cilindro 2 que ejerce una acción de compresión sobre el gas que entra a través de la válvula de accionamiento 6 hasta el punto en el que el gas puede ser descargado al lado de alta presión, a través de la válvula de descarga 5.

35 El cilindro 2 está montado dentro de un bloque 8 y sobre la cabeza 3 hay montada una tapa 9 con la válvula de drenaje 10 y la válvula de aspiración 11, que conectan el compresor con el resto del sistema.

40 Tal como se indica, para el movimiento relativo entre el pistón 1 y el cilindro 2, es necesario la formación de rodamientos del pistón 1, que consiste en la presencia de un fluido en el espacio 12 que existe entre las dos partes, con el fin de separarlas durante el movimiento.

45 Una ventaja de utilizar el propio gas como fluido lubricante es la ausencia de un sistema de bombeo de aceite.

50 Preferiblemente, el gas utilizado para la formación de rodamientos puede ser el propio gas bombeado por el compresor y utilizado en el sistema de refrigeración. Una vez comprimido, este gas se desvía de la cámara de descarga 13, desde la tapa 9 a través del canal 14 hacia la zona de alta presión 15 alrededor del cilindro 2, y la zona de alta presión 15 está formada por el diámetro exterior del cilindro 2 y el diámetro interior del bloque 8.

Desde la zona de alta presión 15 el gas pasa a través de los restrictores 16, 17 insertados en la pared del cilindro 2, hacia el espacio 12 que existe entre el pistón 1 y el cilindro 2, formando un amortiguador de gas que impide el contacto entre el pistón 1 y el cilindro 2.

55 Tal como se ha mencionado, con el objetivo de restringir el flujo de gas entre la zona de alta presión 15 y el espacio 12, es necesario utilizar un restrictor 16, 17. Este restrictor sirve para controlar la presión en la zona de formación de rodamientos y para restringir el flujo de gas, puesto que todo el gas utilizado en la formación de rodamientos representa una pérdida de eficacia del compresor, ya que la principal función del gas es ser enviado al sistema de refrigeración y generar frío. Por lo tanto, vale la pena destacar que el gas desviado hacia la formación de rodamientos debe ser el mínimo posible con el fin de no comprometer el rendimiento del compresor.

60 Para mantener el equilibrio del pistón 1 en el interior del cilindro 2, son necesarios preferiblemente por lo menos tres restrictores 16, 17 en una sección determinada del cilindro 2 y son necesarios por lo menos dos secciones de

restrictores 16, 17 en el cilindro 2. Los restrictores deben encontrarse en una oposición tal que incluso con el movimiento de oscilación del pistón 1 los restrictores 16, 17 nunca queden descubiertos, es decir, que el pistón 1 no salga de la zona de actuación del restrictor 16, 17.

5 Con el objetivo de controlar el flujo de los restrictores 16, 17 y de garantizar que todos los restrictores 16, 17 de una misma sección del cilindro 2 presentan el mismo flujo de gas, es posible comenzar con restrictores que tengan flujos ligeramente por encima del especificado, es decir, con un valor de sección interior superior a la especificada, y medir el flujo al mismo tiempo en que se genera una constricción o manipulación (deformación plástica) en el propio restrictor 16, 17 con el objetivo de reducir el flujo. En consecuencia, es posible utilizar tubos/microtubos, tales como,  
10 por ejemplo, los que se utilizan para la fabricación de agujas hipodérmicas, para herramientas de electroerosión, entre otros.

Una vez que se ha conseguido el flujo especificado, la deformación plástica cesa. En consecuencia, el flujo de cada restrictor 16, 17 se regula, y, a partir de un mismo restrictor 16, 17, pueden generarse también restrictores 16, 17 con flujos deliberadamente diferentes si surge tal necesidad (tales como, por ejemplo, en la zona superior del cilindro 2).  
15

Por tanto, es posible garantizar restrictores 16, 17 con flujos iguales o con diferencias mínimas a través del principio de aumentar la pérdida de carga reduciendo el área en sección transversal para el flujo de gas. Este efecto puede conseguirse por medio de una constricción que reduzca el diámetro interior del restrictor 16, 17, o simplemente por manipulación (véase la figura 3). En el caso de la manipulación, aunque no produce una sección de forma circular, sino más bien aplanada, se consigue un efecto de aumento de la pérdida de carga, y la consiguiente reducción del flujo (véase la figura 4). Pueden utilizarse otras maneras de reducir el área en sección interior también, tal como un pliegue, por ejemplo.  
20

La figura 3 ilustra algunos ejemplos de cómo se aplica la deformación plástica. Ésta puede localizarse en un único punto del restrictor (véase la figura 3a), así como ocupando una cierta longitud del restrictor (véase la figura 3b) o incluso realizarse a lo largo de toda o casi toda la longitud del restrictor (véase la figura 3c). Tal como se indica, la formación de pliegues (véase la figura 3d) también puede generar una restricción que reduzca el flujo de gas.  
25

Las posibilidades de esta tecnología son variadas, y el flujo de gas puede ser restringido por los medios más diversos, y la deformación impuesta sobre el material puede llevarse a cabo, tal como se muestra en la figura 5, de manera puntual, parcial, total, con pliegues, por aplanamiento y por medio de cualquier combinación de los mismos. En el caso de la deformación parcial, habrá por lo menos dos secciones interiores diferentes entre sí para el paso del fluido. Preferiblemente, pero no obligatoriamente, el material utilizado es metálico y es de sección circular antes de la deformación. En cualquier caso, el material puede presentar cualquier sección distinta de circular. Estas características sólo dependen de las necesidades específicas de cada proyecto. Adicionalmente, el material utilizado puede ser de polímero o vitro-cerámico.  
30  
35

Con el fin de obtener el valor de flujo deseado en cada restrictor, se ha desarrollado un proceso capaz de garantizar dicha especificidad. Con el objetivo de garantizar que se mantenga un campo de variación de flujo adecuado entre restrictores, el proceso de deformación plástica se controla preferiblemente por el flujo medido durante el proceso.  
40

Este sistema puede funcionar en circuito cerrado, de modo que una vez que se alcanza el flujo especificado, el sistema cesa automáticamente el proceso de deformación plástica. En consecuencia, es bien sabido que, independientemente de la variación del diámetro interior del restrictor 16, 17, se obtienen restrictores 16, 17 con flujos controlados, cuyas variaciones dependen de la precisión del sistema que genera la deformación plástica, así como el sistema de medición de flujo. En las figuras 6 y 7 se muestra un ejemplo del proceso.  
45

La figura 6 representa la etapa inicial del proceso donde se encuentra el restrictor 16, 17, con su sección transversal inalterada, dispuesto en un sistema 100 capaz de imponer una deformación plástica 100. A la izquierda del restrictor 16, 17 se encuentra una fuente de gas a presión. Cabe destacar que el sistema capaz de imponer una deformación plástica 100 es controlado por el sistema de medición de flujo 102.  
50

La figura 7 muestra el funcionamiento del proceso en su etapa de deformación. El restrictor 16, 17 se somete a una deformación plástica y la fuente de gas a presión 101, conectada al restrictor 16, 17, envía un flujo de gas a través del restrictor 16, 17 que está conectado al sistema de medición de flujo 102 para tomar una lectura del valor de flujo del restrictor 16, 17. Este valor se comparará con un valor previamente estipulado y, después de la comparación de los resultados, si el valor de flujo es superior al previsto, se envía una señal al sistema que genera la deformación plástica 100 para proceder con la nueva deformación plástica. Este proceso se produce sucesivamente y de manera iterativa hasta que se alcanza el valor de flujo previamente estipulado. Por lo tanto, se garantiza que dicho restrictor 16, 17, cuando se pone en funcionamiento, proporciona el flujo de gas necesario para el correcto funcionamiento del sistema.  
55  
60

- Dado que la deformación impuesta sobre el restrictor 16, 17 puede presentar una componente elástica, provocando la aparición de un retorno elástico y que, en consecuencia, el flujo de gas es superior al deseado, es posible llevar a cabo el proceso en más de solamente una única etapa, haciendo que éste sea iterativo, es decir, tal que el sistema realice la deformación seleccionada y libere el restrictor 16, 17 dejando que la zona deformada retome elásticamente, durante un cierto período de tiempo adecuado para que retome, y después se mida el flujo de gas. Si el flujo todavía no está de acuerdo con la especificación, el sistema provoca una nueva deformación en el restrictor 16, 17 y después toma una nueva lectura, etc. y así sucesivamente hasta que se alcance el valor de flujo especificado.
- 5
- 10 Este proceso puede llevarse a cabo con materiales tanto metálicos como de polímero. Además, y teniendo en cuenta que el verdadero objetivo es garantizar una deformación de la sección interior del material, es posible emplear un proceso de deformación por soplado capaz de producir una deformación controlada del restrictor 16, 17.
- 15 Como alternativa, también es posible utilizar materiales vitro-cerámicos, deformables por medio de un proceso que alimente el restrictor con calor hasta un punto de reblandecimiento (temperatura de transición vítrea - Tg) del material que permita moldear su sección interior a un valor deseable.
- 20 Además de las técnicas de conformación plástica por manipulación, constricción, plegado, soplado, también es posible utilizar una técnica de hidroconformado o cualquier otra que pueda justificarse. Además, es posible, por medio de técnicas tales como el hidroconformado, invertir, de una manera absolutamente controlada, el exceso de deformación impuesta al restrictor 16, 17. Este proceso de conformación plástica también permite llevar a cabo la situación inversa mediante una deformación previa desde el interior hacia el exterior en vez de mediante la imposición de fuerzas de compresión en el material.
- 25 Habiendo descrito ejemplos de realizaciones preferidas, debe entenderse que el alcance de la presente invención está limitado únicamente por el contenido de las reivindicaciones que se acompañan.

**REVINDICACIONES**

- 5 1. Compresor lineal, que comprende un rodamiento aerostático que forma un rodamiento entre un pistón y un cilindro, presentando dicho rodamiento aerostático un restrictor de flujo, caracterizado por el hecho de que el restrictor (16, 17) se obtiene a través de un proceso de deformación de por lo menos una parte de su sección interior, obteniéndose la deformación por aplanamiento o plegado o soplado.
- 10 2. Compresor lineal, que comprende un rodamiento aerostático que forma un rodamiento entre un pistón y un cilindro de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la deformación es puntual o parcial o total.
- 15 3. Compresor lineal, que comprende un rodamiento aerostático que forma un rodamiento entre un pistón y un cilindro de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por el hecho de que la deformación es simultáneamente parcial y puntual.
- 20 4. Compresor lineal, que comprende un rodamiento aerostático que forma un rodamiento entre un pistón y un cilindro de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que el restrictor (16, 17) está realizado en un material metálico.
- 25 5. Compresor lineal, que comprende un rodamiento aerostático que forma un rodamiento entre un pistón y un cilindro de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el restrictor (16, 17) está realizado en un material polimérico.
- 30 6. Compresor lineal, que comprende un rodamiento aerostático que forma un rodamiento entre un pistón y un cilindro de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que el restrictor (16, 17) está realizado en un material vitro-cerámico.
- 35 7. Compresor lineal, que comprende un rodamiento aerostático que forma un rodamiento entre un pistón y un cilindro de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que el restrictor (16, 17) es un microtubo.
- 40 8. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales caracterizado por el hecho de que comprende las etapas de:
- i) deformar la sección interior del restrictor (16, 17) en por lo menos una parte del restrictor (16, 17);
  - ii) medir el flujo de un fluido en el restrictor (16, 17);
  - iii) comparar el valor de flujo de un fluido medido con el valor especificado previamente;
  - iv) volver a la etapa i) si el valor del flujo del fluido se encuentra fuera de las especificaciones.
- 45 9. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que entre la etapa i) y la etapa ii) existe una etapa intermedia que prevé un tiempo de espera para el retorno elástico de su parte deformada.
- 50 10. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación se lleva a cabo por cualquier tipo de proceso de conformación de plástico.
- 55 11. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación se lleva a cabo por aplanamiento.
- 60 12. Un Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación se lleva a cabo por pliegue.
13. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación se lleva a cabo por soplado.
14. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación es total.

15. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación es parcial.
- 5 16. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación es puntual.
- 10 17. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación es simultáneamente parcial y puntual.
- 15 18. Proceso de producción de un restrictor de flujo de fluido (16, 17) para rodamientos aerostáticos de compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que en la etapa i) la deformación se lleva a cabo por aplanamiento.
19. Compresor caracterizado por el hecho de que comprende un restrictor de flujo (16, 17) obtenido mediante el procedimiento definido en las reivindicaciones 8 a 18.

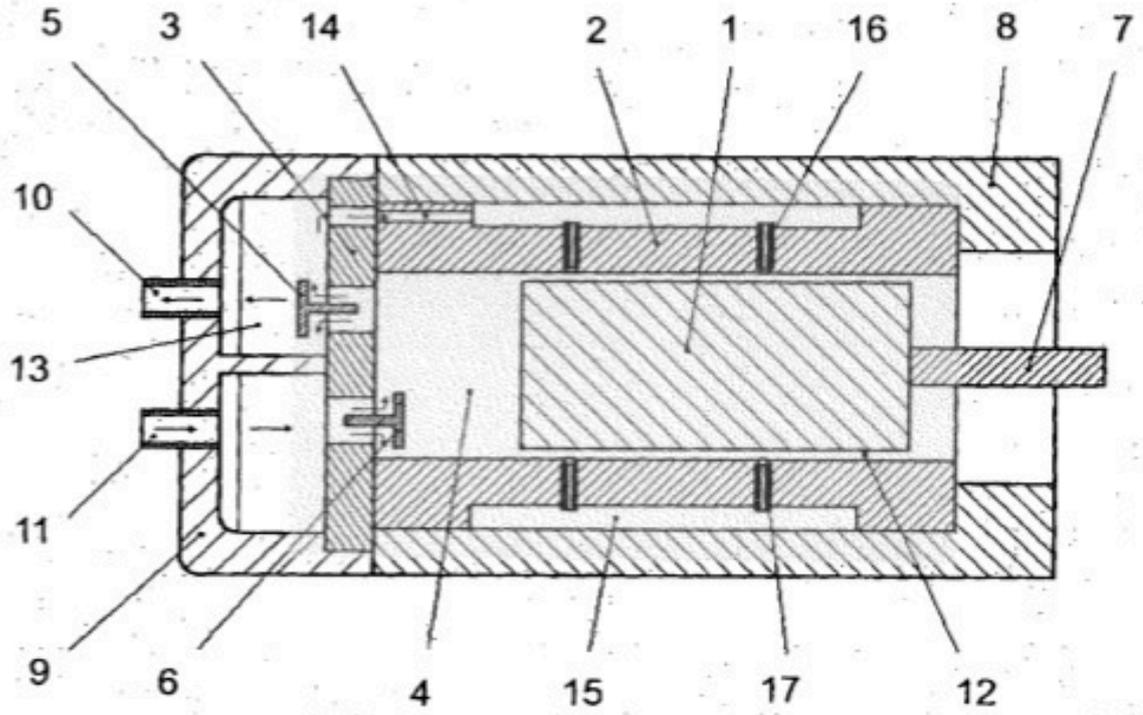


Fig. 1

16,17



Fig. 2

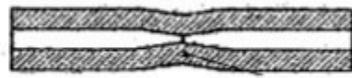


Fig. 3a



Fig. 3b



Fig. 3c



Fig. 3d

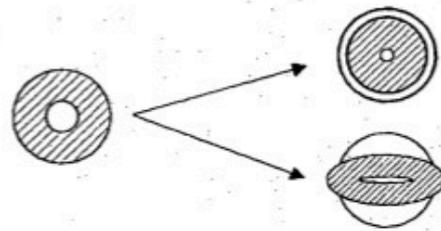


Fig. 4

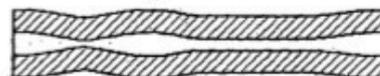
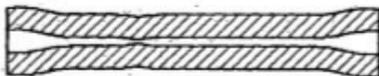


Fig. 5

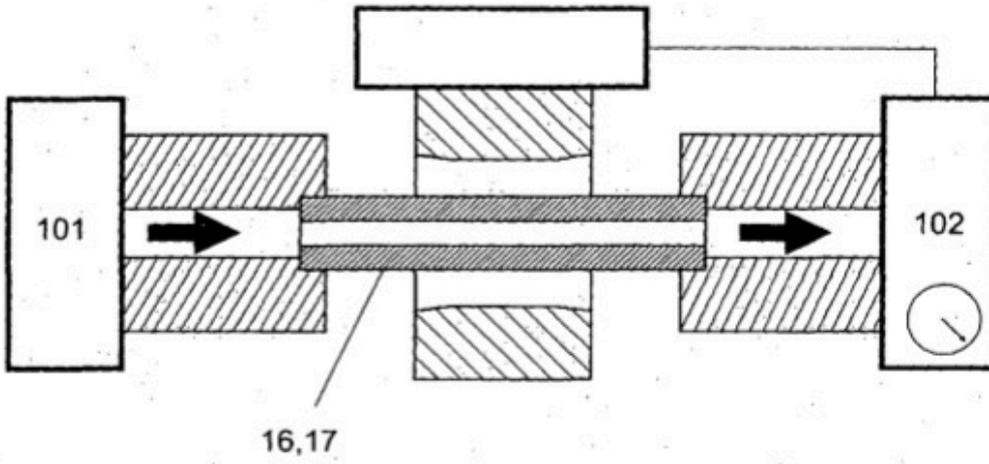


Fig. 6

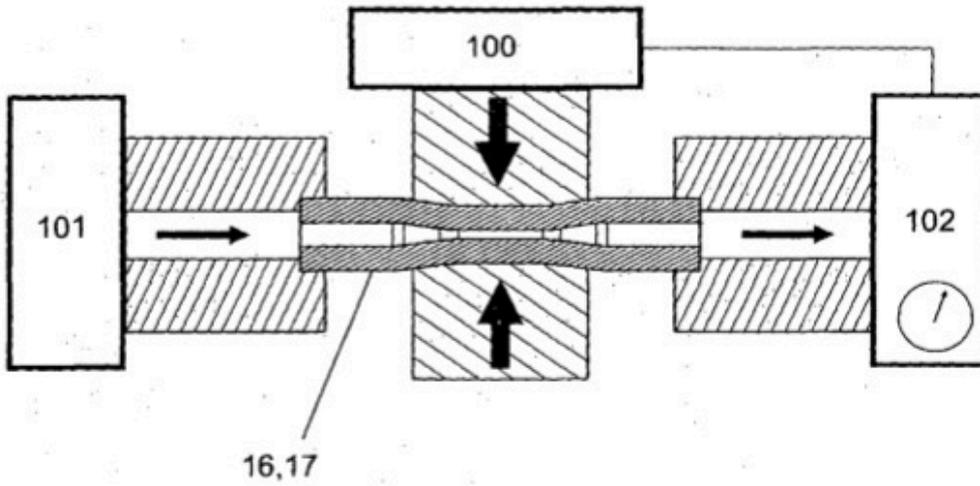


Fig. 7

**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 5645354 A · US6569128 B  
· US2010247308 A