

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 047**

51 Int. Cl.:

F16K 15/08 (2006.01)

F04B 39/10 (2006.01)

B23P 15/00 (2006.01)

F16K 15/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2014 PCT/EP2014/071888**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055581**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2014 E 14783650 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 3058258**

54 Título: **Válvula anular automática, obturadores para válvulas anulares automáticas, y procedimiento de fabricación de dichos obturadores**

30 Prioridad:

16.10.2013 IT FI20130243

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

18.04.2018

73 Titular/es:

**NUOVO PIGNONE S.R.L. (100.0%)
Via Felice Matteucci 2
50127 Florence, IT**

72 Inventor/es:

**BUFFA, FRANCESCO;
BABBINI, ALBERTO y
TOZZI, PIERLUIGI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 664 047 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

Válvula anular automática, obturadores para válvulas anulares automáticas, y procedimiento de fabricación de dichos obturadores

Campo de la invención

5 La presente divulgación se refiere a válvulas automáticas, por ejemplo válvulas anulares. Algunas formas de realización de la materia objeto divulgada en la presente memoria se refieren específicamente a válvulas anulares automáticas con compresor de pistón. De acuerdo con otro aspecto, la divulgación se refiere a compresores de pistón que incluyen dichas válvulas anulares automáticas. De acuerdo con otro aspecto, la divulgación se refiere a un obturador para válvulas anulares automáticas. De acuerdo con otro aspecto, la divulgación se refiere a un procedimiento de fabricación de un obturador anular para una válvula anular automática.

Descripción de la técnica relacionada

15 Las válvulas automáticas (véase, por ejemplo, el documento WO-A-2013/131976) son generalmente utilizadas, por ejemplo, en compresores de pistón. Las válvulas automáticas están dispuestas tanto sobre el lado de aspiración como sobre el lado de descarga del compresor, para abrir y cerrar automáticamente el orificio de aspiración y el orificio de descarga del compresor bajo el control de la presión existente dentro del cilindro del compresor. Como es sabido una válvula anular automática puede comprender un resguardo de la válvula y el asiento de la válvula, este último provisto de unos pasos de flujo de gas dispuestos circunferencialmente que se extienden a través del asiento de la válvula. Así mismo, el resguardo de la válvula está provisto de unos pasos de flujo de gas. Una pluralidad de anillos obturadores dispuestos concéntricamente está dispuesto entre el asiento de la válvula y el resguardo de la válvula. Cada anillo del obturador está dispuesto a lo largo de un conjunto de correspondientes pasos de flujo de gas del asiento de la válvula dispuestos anularmente. Unos resortes de compresión están dispuestos entre el resguardo de la válvula y cada anillo del obturador para hacer frente al desplazamiento del anillo del obturador desde la posición cerrada, en la que el respectivo conjunto de pasos de flujo de gas está cerrado.

25 La presión diferencial a través de la válvula provoca la abertura y cierre automáticos de la válvula. El cigüeñal de los compresores de pistón que utilizan dichas válvulas pueden rotar a una velocidad de rotación que oscila, por ejemplo, entre 100 - 1200 rpm y típicamente entre 200 y 1000 rpm. Los anillos del obturador están, por tanto, sometidos a unas carreras de apertura y cierre de alta velocidad. Generalmente están fabricados a partir de un material compuesto, por ejemplo una resina sintética reforzada con fibras cortas para reducir su masa y, de esta manera, la inercia. El asiento de la válvula y el resguardo de la válvula normalmente son de metal.

Sumario de la invención

30 De acuerdo con un primer aspecto, la materia objeto divulgada en la presente memoria proporciona un sistema de válvula anular automática que comprende un asiento de la válvula que incorpora unos pasos de flujo de gas dispuestos de acuerdo con al menos una fila anular, y al menos un obturador que comprende al menos una porción de forma anular para cerrar y abrir de manera selectiva los pasos de flujo de gas con respecto a la fila anular. El sistema de válvula comprende además unos medios, por ejemplo uno o más miembros resilientes, para contrastar el desplazamiento de apertura de la porción de forma anular del obturador desde una posición de cierre hasta una posición de apertura. La porción de forma anular del obturador comprende una matriz o capa, de modo preferente fabricada con un material de resina polimérica sintética y reforzada con fibras continuas, en la que algunas de dichas fibras desarrollan al menos un ángulo de 360° del desarrollo anular de la porción de forma anular del obturador. De modo sorprendente esta configuración de la porción de forma anular del obturador permite obtener una gran resistencia al pandeo en el curso de los impactos de apertura / cierre.

45 El uso de fibras continuas hace posible un incremento considerable de la fracción de relleno de la porción de forma anular del obturador, esto es, el porcentaje de fibras de la porción de forma anular del obturador. Las cantidades incrementadas de relleno de la matriz de resina, a su vez, reducen el coeficiente de expansión térmica de la porción de forma anular del obturador, reduciendo sustancialmente con ello la diferencia entre la expansión térmica del obturador y el coeficiente de expansión térmica del asiento de la válvula y reduce la sensibilidad de la eficiencia de la válvula a los cambios de temperatura.

De acuerdo con algunas formas de realización preferente, la porción de forma anular está formada por fibras continuas de material compuesto preimpregnadas ("prepeg").

50 En formas de realización preferentes, la matriz presenta una estructura estratificada con capas que incluyen dichas fibras continuas.

En otras formas de realización ejemplares, la matriz está formada mediante unas porciones enrolladas de al menos un elemento flexible alargado que comprende dichas fibras continuas que se desarrollan en la dirección del elemento flexible, en las que dichas porciones enrolladas están enlazadas entre sí.

El elemento flexible comprende una resina polimérica y unas fibras continuas, con unas fibras dispuestas en y a lo largo del desarrollo del elemento flexible.

5 Un elemento flexible alargado puede ser "sin fin", o en forma de una cinta, de un haz de filamentos, de una tira, de una cuerda, una línea, una correa, una banda, una cinta, etc. Dicho elemento flexible puede comprender fibras continuas composite preimpregnadas.

De acuerdo con algunas formas de realización preferentes, las fibras continuas rodean el eje geométrico central de dicha porción de forma anular del obturador.

10 En algunas formas de realización preferentes, las fibras continuas están dispuestas de acuerdo con un desarrollo sustancialmente helicoidal alrededor del eje geométrico de la porción de forma anular. De acuerdo con otras formas de realización preferentes, las fibras continuas se desarrollan en un desarrollo sustancialmente en espiral alrededor del centro de dicha porción de forma anular.

De acuerdo con algunas formas de realización ejemplares, la cantidad de fibras continuas está comprendida entre un 30% y un 80% en peso del peso total de la porción de forma anular.

15 De acuerdo con formas de realización ventajosas, el coeficiente de expansión térmica lineal, en la misma dirección de las fibras (en el caso de un objeto de forma anular, una dirección circunferencial) está comprendido entre $0,05 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ y $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

20 La resina polimérica puede ser de tipo termoplástico o termoendurecible. En algunas formas de realización, la resina polimérica se elige entre el grupo que comprende poliétercetona (PEEK), poliarilétercetonas (PAEK), Sulfuro de Polifenileno (PPS), Polisulfona (PSU), Sulfuro de Polifenileno (PPS), Poliamida (PA), poliftalamida (PPA), poliamida - imida (PAI), Polietileno (PE), Policarbonatos (PC), Poliéterimida (PEI), politetrafluoroetileno (PTFE), Poliimida (PI), polibencimidazole (PBI), o resinas de epoxi.

En algunas formas de realización preferentes, las fibras continuas se eligen entre el grupo que comprende fibras de vidrio, fibras de vidrio E, fibras de vidrio S, fibras de carbono, fibras de carbono STD, fibras de carbono IM, fibras de carbono HM, fibras de carbono UHM, fibras de aramida.

25 De modo ventajoso, el obturador puede estar fabricado a partir de unos anillos concéntricos únicos separados uno de otro.

De acuerdo con otras formas de realización preferentes, el obturador puede estar fabricado en una pieza y comprende una pluralidad de porciones de forma anular dispuestas coaxialmente conectadas entre sí por una o más porciones transversales.

30 La nueva estructura del obturador de válvula de acuerdo con la invención Incrementa la durabilidad del obturador en comparación con las válvulas de anillos de plástico de tipo conocido, mejorando la resistencia a los impactos y la rigidez.

35 De acuerdo con un segundo aspecto, la materia objeto divulgada en la presente memoria, proporciona un obturador para una válvula anular automática de acuerdo con una o más de las formas de realización preferentes mencionadas en las líneas anteriores. De acuerdo con algunas formas de realización, el obturador presenta la forma de un anillo adaptado para cerrar / abrir una fila anular relativa de pasos de flujo de gas dispuestos en el asiento de la válvula de la válvula anular automática; de acuerdo con otro punto de vista, el obturador puede estar fabricado a partir de unos anillos independientes concéntricos (por tanto cada anillo es una porción de forma anular del obturador). De acuerdo con otras formas de realización, el obturador comprende una pluralidad de porciones de forma anular coaxiales unidas entre sí formando un cuerpo de una pieza para cerrar / abrir los pasos de flujo de gas dispuestos en filas anulares en el asiento de la válvula.

De acuerdo con un tercer aspecto, la materia objeto divulgada proporciona el uso de un cuerpo de una porción de forma anular de acuerdo con una o más de las formas de realización preferentes, ofrecidas con anterioridad, como un obturador o una porción de un obturador de una válvula anular automática.

45 De acuerdo con un cuarto aspecto, la materia objeto divulgada en la presente memoria proporciona un procedimiento de fabricación de un obturador o de una porción de obturador para una válvula anular automática que comprende las etapas de:

50 el devanado de al menos un elemento flexible alargado que comprende una resina polimérica y unas fibras continuas, con fibras dispuestas en y a lo largo del elemento flexible, sobre y alrededor de una estructura cilíndrica, de manera que se forme una configuración de múltiples capas sustancialmente cilíndrica;

la unión de las capas de dicho al menos un elemento flexible para formar un producto de una sola pieza con una forma cilíndrica genérica;

el corte de al menos una porción de forma anular a partir de una parte de dicho producto de una sola pieza.

Este procedimiento permite proporcionar unos obturadores para una válvula anular automática de una manera económica y con unas propiedades mecánicas mejoradas.

5 Como se expuso anteriormente, el elemento flexible comprende una resina polimérica y unas fibras continuas, con las fibras dispuestas en y a lo largo del desarrollo del elemento flexible. Un elemento flexible puede ser "sin fin" o en forma de una cinta, de un haz de filamentos, de una tira, una cuerda, una línea, una correa, una banda, una cinta, etc. El elemento flexible puede comprender fibras continuas compuestas preimpregnadas.

La porción de forma anular puede ser cortada o mecanizada a partir de un producto de una sola pieza, por ejemplo, mediante mecanización convencional o no convencional, por ejemplo torneado, taladrado, perforado, fresado, corte por láser, corte por chorro de agua, etc.

10 De acuerdo con algunas formas de realización preferentes, el producto de una sola pieza está dividido en rebanadas anulares y, a continuación, dicha al menos una porción de forma anular es cortada a partir de una rebanada anular.

Pueden obtenerse uno o más anillos de un obturador a partir de una única rebanada anular.

15 De acuerdo con otras formas de realización, el producto de una sola pieza está dividido en rebanadas anulares y, a continuación, el obturador se forma practicando unos agujeros pasantes, de modo preferente, unas hendiduras o unos agujeros alargados a través de una rebanada anular de manera que el obturador se elabore en una pieza y comprenda una pluralidad coaxial de porciones de forma anular y una pluralidad de porciones transversales que unan entre sí las porciones de forma anular. A modo de ejemplo, la silueta del obturador de una sola pieza entre las porciones de forma anular internas y externas puede ser complementaria con la silueta de una parte relativa de la placa de la válvula.

20 De acuerdo con algunas formas de realización, el al menos un elemento flexible está enrollado de forma helicoidal alrededor de y a lo largo del eje geométrico de la estructura cilíndrica. Por tanto, el elemento flexible se desplaza con respecto a la estructura cilíndrica (o viceversa) sin rotación y traslación paralela con respecto al eje geométrico.

De acuerdo con formas de realización ventajosas de la divulgación, el al menos un elemento flexible está enrollado de una manera sustancialmente inclinada con respecto al eje geométrico de la estructura cilíndrica.

25 De acuerdo con algunas formas de realización, el al menos un elemento flexible está enrollado alrededor de dicha estructura cilíndrica de acuerdo con una técnica de emplazamiento de fibras automatizada (AFP). Esta técnica permite el devanado sobre un perfil de una pluralidad de elementos flexibles (con elementos continuos incrustados en una matriz polimérica) helicoidalmente alrededor y a lo largo del eje geométrico del mandril (o barra).

30 En otras formas de realización ejemplares, el al menos un elemento flexible está enrollado en espiral alrededor del eje geométrico de la estructura cilíndrica. Por tanto, en este caso, el elemento flexible se desplaza con respecto a la estructura cilíndrica (o viceversa) solo con rotación alrededor del eje geométrico.

De acuerdo con algunas formas de realización, el al menos un elemento flexible es enrollado de una manera sustancialmente ortogonal con respecto al eje geométrico de la estructura cilíndrica.

35 En otras formas de realización ejemplares, el al menos un elemento flexible es una cinta enrollada alrededor de dicha estructura cilíndrica de acuerdo con una técnica de estratificación de cintas automatizada (ATL). Esta técnica permite el devanado sobre un mandril de una única cinta (con unos filamentos continuos incrustados en una matriz polimérica) de manera que en cada devanado alrededor de la nueva porción de cinta se superponga la porción de cinta subyacente con una anchura constante (la cinta presenta una superposición de capa de 90° con respecto al eje geométrico del devanado).

40 Las características y formas de realización son divulgadas a continuación en la presente memoria y se definen también en las reivindicaciones adjuntas, que forman parte integrante de la presente descripción. La breve descripción expuesta expone características de las diversas formas de realización de la presente invención con el fin de que la descripción detallada subsecuente pueda ser mejor comprendida y con el fin de que las presentes contribuciones a la técnica puedan ser mejor apreciadas. Hay, por supuesto, otras características de la invención que serán descritas en las líneas que siguen y que se exponrán en las reivindicaciones adjuntas. En este sentido, antes de analizar las diversas formas de realización de la invención de forma detallada, se debe entender que las diversas formas de realización de la invención no están limitadas a su aplicación a los detalles de la construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la descripción subsecuente o ilustrada en los dibujos. La invención es capaz de otras formas de realización y de ser llevada a la práctica y desarrollada de diversas maneras.

45

50 Así mismo, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en la presente memoria tienen por finalidad la descripción y no deben ser consideradas como limitativas.

Los expertos en la materia apreciarán que la concepción sobre la que se basa la divulgación, puede fácilmente ser utilizada como base para el diseño de otras estructuras, procedimientos y / o sistemas para llevar a cabo los diversos objetivos de la presente invención. Es importante, por tanto, que las reivindicaciones sean consideradas

como inclusivas de dichas construcciones equivalentes en tanto en cuanto no se aparten del alcance de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

5 Una más completa apreciación de las formas de realización divulgadas de la invención y muchas de sus ventajas concomitantes se obtendrán fácilmente en cuanto la invención resulte mejor comprendida por referencia a la descripción detallada subsecuente tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que:

La Fig. 1 ilustra una vista en sección de una válvula anular automática de acuerdo con la invención;

la Fig. 2 ilustra la cabeza de un compresor de pistón que utiliza cuatro válvulas anulares automáticas como la mostrada en la figura. 1;

10 la Fig. 3 ilustra una vista transversal esquemática de un anillo de obturador para una válvula anular automática de acuerdo con algunas formas de realización de la presente divulgación;

la Fig. 4 ilustra una vista transversal esquemática de un obturador de una válvula anular automática de acuerdo con algunas formas de realización de la presente divulgación;

15 la Fig. 5 ilustra una vista transversal esquemática de un producto anular intermedio de un procedimiento de fabricación de un anillo de obturador o de un obturador de acuerdo con algunas formas de realización de la presente divulgación;

la Fig. 6 ilustra otra vista transversal esquemática de un producto anular intermedio de un procedimiento de fabricación de un anillo de obturador o de un obturador de acuerdo con algunas formas de realización de la presente divulgación;

20 la Fig. 7 ilustra otra vista transversal esquemática de un producto anular intermedio, similar al de la fig. 5, de un procedimiento de fabricación de un anillo de obturador de acuerdo con algunas formas de realización de la presente divulgación;

la Fig. 8 ilustra una porción esquemática del anillo de obturador cortado a partir del producto anular intermedio de la figura 7.

Descripción detallada de formas de realización de la invención

La descripción detallada subsecuente de las formas de realización ejemplares se refiere a los dibujos que se acompañan. Los mismos números de referencia de los diferentes dibujos identifican los mismos o similares elementos. Así mismo, los dibujos no están necesariamente trazados a escala. Así mismo, la descripción detallada subsecuente no limita la invención. Por el contrario, el alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

La referencia a lo largo de la memoria descriptiva a "una forma de realización" o a "algunas formas de realización" significa que el elemento, la estructura o la característica particular descrita en conexión con una forma de realización está incluida en al menos una forma de realización de la materia objeto divulgada. Así, los términos "en una forma de realización" o "en algunas formas de realización" en diversos lugares a lo largo de la memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la(s) misma(s) forma(s) de realización. Además, los elementos, estructuras y características particulares pueden ser combinadas de cualquier forma apropiada en una o más formas de realización.

Una forma de realización ejemplar de una válvula anular automática de acuerdo con la invención se ilustra en la Fig. 1. La válvula 10 anular automática comprende un asiento 12 de la válvula y un resguardo 13 de la válvula. El asiento de la válvula está provisto de unos pasos 14 de flujo de gas dispuestos circunferencialmente que se extiende a través del asiento 12 de la válvula. El resguardo 13 de la válvula, a su vez, está provisto de unos pasos 15 de flujo de gas. Un tornillo 16 central conecta el asiento 12 de la válvula y el resguardo 13 de la válvula entre sí dejando un espacio 17 entre ellos. Una pluralidad de anillos 18 de obturador está dispuesta entre el asiento 12 de la válvula y el resguardo 13 de la válvula. Cada anillo 18 del obturador está dispuesto a lo largo de un conjunto de pasos 14 del asiento 12 de la válvula de flujo de gas dispuestos anularmente. Se dispone una pluralidad de miembros de contraste para contrastar un desplazamiento de apertura de los anillos 18 de obturador; a modo de ejemplo, estos miembros se componen de una pluralidad de miembros resilientes, como los anillos 19 de compresión, para cada anillo 18 de obturador para empujar el anillo 18 de obturador en una posición cerrada, de manera que el anillo 18 de obturador cierre el conjunto respectivo de los pasos 14 de flujo de gas mediante el contacto de estanqueidad correspondiente a las superficies de estanqueidad de los pasos 14 de flujo de gas. Los resortes 19 de compresión están alojados en unos respectivos receptáculos 20 de los resortes dispuestos en el resguardo 13 de la válvula.

Una presión diferencial a través de la válvula 10 provoca la apertura y cierre automáticos de la válvula. La Fig. 2 ilustra la cabeza 21 del compresor de pistón que utiliza cuatro válvulas 10 anulares automáticas dispuestas sobre los

ES 2 664 047 T3

orificios de aspiración y los orificios de descarga del compresor y designadas con las referencias numerales 10A,, 10B, 10C, 10D.

5 Más detalladamente, la cabeza 21 del compresor comprende un cilindro 23 del pistón en el que un pistón 24 puede desplazarse en vaivén. Una biela 25 del pistón 24 está conectado a un cigüeñal (no mostrado), que desplaza en vaivén el pistón 24 de acuerdo con la doble flecha f24. El pistón 24 divide el cilindro 23 del pistón en dos cámaras 23A, 23B de compresión separadas.

10 La cabeza 21 del compresor está provista de un primer orificio 27 de aspiración en comunicación de fluido con la primera cámara 23A de compresión a través de una primera válvula 10A anular automática. Un segundo orificio 29 de aspiración está en comunicación de fluido con la segunda cámara 23B de compresión a través de una segunda válvula 10B anular automática. Un primer orificio 31 de descarga está en comunicación de fluido con la primera cámara 23A de compresión a través de una tercera válvula 10C anular automática y un segundo orificio 33 de descarga está en comunicación de fluido con la segunda cámara 23B de compresión a través de una cuarta válvula 10D anular automática.

15 El movimiento en vaivén del pistón 24 provoca la aspiración de manera selectiva del gas en la primera cámara 23A de compresión y la descarga del gas comprimido desde la segunda cámara 23B de compresión, y viceversa. Las válvulas 10A, 10B, 10C y 10D anulares automáticas se abren de manera selectiva cuando la presión en los primeros pasos 14 de flujo de gas sobrepasa la fuerza resiliente de los resortes 19.

20 El cigüeñal de los compresores de pistón pueden rotar a una velocidad de rotación que oscila entre, por ejemplo, 100 - 1200 rpm y típicamente entre 200 y 1000 rpm. Los anillos 18 de obturador, por tanto, son sometidos a unas carreras reiteradas de apertura y cierre a gran velocidad. El asiento 12 de la válvula y el resguardo 13 de la válvula, a modo de ejemplo, son de metal.

25 Cada anillo 18 de obturador comprende una matriz 40 reforzada con fibras, descrita más adelante, para reducir la inercia del obturador móvil. De acuerdo con la invención, las fibras de la matriz reforzada con fibras son fibras 41 continuas y, al menos un grupo de ellas, se desarrolla a lo largo de un ángulo de al menos 360° del desarrollo anular del anillo. De modo preferente, casi la totalidad de las fibras son fibras continuas que se desarrollan a lo largo de más de 360° de desarrollo anular del anillo.

Prácticamente, las fibras continuas rodean el eje geométrico central Z1 de dicho anillo 18 de obturador. Una segunda vista frontal en sección de un anillo 18 de obturador se muestra en la figura 3, en la que las fibras 41 continuas se muestran en círculos concéntricos.

30 De acuerdo con algunas formas de realización preferentes, la matriz 40 comprende una resina polimérica en la que las fibras 41 continuas están incrustadas. De modo preferente, la resina polimérica es de Poliétercetona (PEEK), que es una resina termoplástica.

35 Puede elegirse otro tipo de resina polimérica, a modo de ejemplo, entre el grupo compuesto por Poliétercetona (PEEK), poliarilétercetonas (PAEK), Sulfuro de Polifenileno (PPS), Polisulfona (PSU), Sulfuro de Polifenileno (PPS), Poliamida (PA), polifaltamida (PPA), poliamida - imida (PAI), Polietileno (PE), Policarbonatos (PC), Poliéterimida (PEI), politetrafluoroetileno (PTFE), Poliimida (PI), polibenzimidazole (PBI), o resinas de epoxi.

La resina puede también ser del tipo termoendurecible.

40 De modo preferente, las fibras 41 continuas se eligen entre el grupo compuesto por fibras de vidrio, fibras de vidrio E, fibras de vidrio S, fibras de carbono, fibras de carbono STD, fibras de carbono IM, fibras de carbono HM, fibras de carbono UHM, fibras de aramida.

De modo ventajoso, la cantidad de las fibras continuas está comprendida entre un 30% y un 80% en peso del peso total de la porción de forma anular.

45 De acuerdo con formas de realización ventajosas, el coeficiente de expansión térmica lineal, en la misma dirección de las fibras (en el caso de un objeto de forma anular, una dirección circunferencial) está comprendida entre $0,5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ y $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

A modo de ejemplo con una resina matriz a base de PEEK con un 68% en peso de fibras de carbono continuas incrustadas, el coeficiente de expansión térmica lineal es de $0,27 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

50 El uso de fibras continuas hace posible el incremento de la fracción de relleno del material anular, con reducción del diferencial de coeficiente de expansión, en valor absoluto, del material de asiento de válvula y del material anular de válvula, y, al mismo tiempo, un sorprendente incremento de la resistencia al alabeo del obturador durante los impactos de apertura / cierre, con evidentes ventajas en términos de durabilidad y dureza del obturador y en términos de fiabilidad de la estanqueidad de la válvula.

De modo preferente, la matriz presenta una estructura estratificada con unas capas que incluyen dichas fibras continuas. La matriz puede formarse mediante porciones enrolladas de elemento flexible, como una cinta T (u otro

tipo de elementos flexibles según lo antes descrito) que comprendan las fibras 41 continuas que se desarrollen en la dirección del elemento flexible. Las porciones enrolladas están unidas entre sí formando la estructura del obturador. En el caso de una resina termoplástica, la acción de unión puede ser una acción de termounión.

5 En la figura 5 se muestra una pieza 42 anular, con una forma cilíndrica, fabricada a partir de una cinta enrollada con una superposición de capa de 90° - Flecha R1 - (que significa que, en cada giro de enrollamiento la nueva porción de cinta se superpone a la porción de cinta subyacente con una anchura constante; la cinta presenta una separación de un 90% con respecto al eje geométrico de devanado Z1). La cinta está formada como la matriz 40, que es una estructura polimérica, en la que las fibras continuas están incrustadas desarrollándose en la dirección de la cinta.

10 Prácticamente, las fibras continuas se superponen de acuerdo con una dirección sustancialmente ortogonal con respecto al eje geométrico Z1 de la pieza 42 anular (una fibra continua se desarrolla en un plano ortogonal con el eje geométrico Z1 de la pieza 42 anular).

De acuerdo con esta configuración, las fibras 41 continuas se desarrollan en un desarrollo sustancialmente espiral alrededor del centro / eje geométrico de la pieza 42.

15 A partir de esta pieza 42 anular, un anillo 18 puede ser cortado (véase la figura 7, en la que la forma de un anillo 18 se muestra, mediante una línea oculta dentro de la vista en sección longitudinal de una porción de la pieza 42 anular; en la figura 8, se muestra la porción del anillo 18 cortada por la pieza 42 anular.

20 El corte presenta la utilidad de garantizar la correcta tolerancia dimensional con respecto al anillo. Es evidente que, en otro ejemplo, un anillo 18 puede ser fabricado directamente devanando, sobre un mandril con un diámetro igual al diámetro interno del anillo 18, una cinta con una anchura igual a la altura (dimensión paralela al eje geométrico) del anillo 18, hasta que el diámetro externo de la cinta enrollada sea igual al diámetro externo del anillo. El corte se lleva a cabo, de modo preferente, de tal manera que las fibras continuas se desarrollen en un desarrollo sustancialmente ortogonal con respecto al eje geométrico Z1 del anillo 18 de obturador (una fibra continua se desarrolla en un plano ortogonal al eje geométrico del anillo 18 de obturador).

25 En la figura 6 se muestra otra pieza 43 anular, con forma cilíndrica, como una pletina anular, con una altura mayor que la altura de la pieza 42 anular de la figura 5. En este caso, la otra pieza 43 anular puede estar fabricada a partir de una cinta enrollada con una superposición de capa de 90° de mayor anchura que la anchura de la cinta del supuesto de la figura 5.

30 Como alternativa, la otra pieza 43 anular puede estar fabricada a partir de un elemento flexible enrollado con un decalaje diferente de 90°, de anchura similar a la anchura de la cinta del supuesto de la figura 5. Esto significa que las fibras continuas se desarrollan en un desarrollo sustancialmente helicoidal alrededor del eje geométrico Z3 (el eje geométrico de devanado) de la otra pieza 43 anular. Prácticamente, las fibras continuas se desarrollan en un desarrollo sustancialmente inclinado (por ejemplo 45° a partir de la dirección de 0° del eje geométrico) con respecto al eje geométrico Z3 de la pieza 43 anular (flecha R2).

35 En este último caso, pueden utilizarse múltiples elementos flexibles utilizándose el mismo o un desarrollo inclinado con respecto al eje geométrico Z3.

En otros ejemplos en lugar de una o más cintas, pueden utilizarse uno o más haces de filamentos composite prepreg, de manera que la resina polimérica utilizada para impregnar las fibras continuas (como tales fibras) puedan ser del mismo tipo que las soluciones de las cintas.

40 En la figura 4, se muestra un obturador 118 de válvula diferente. En este caso, el obturador 118 está fabricado en una sola pieza de porciones 18 de forma anular concéntricas unidas entre sí por unas porciones 18A transversales. De modo preferente, esas porciones 18A transversales están dispuestas a lo largo de una dirección radial de las porciones 18 anulares.

El procedimiento de fabricación de un obturador o de una porción de obturador para una válvula anular automática de acuerdo con lo expresado anteriormente comprende las etapas de

45 El devanado de al menos un elemento T flexible alargado que comprende una resina polimérica y unas fibras 41 continuas, estando las fibras dispuestas en y a lo largo del elemento T flexible, sobre y alrededor de una estructura cilíndrica, de manera que se forme una configuración multicapa sustancialmente cilíndrica,,

la unión de las capas de dicho al menos un elemento flexible para formar un producto de una sola pieza con una forma ampliamente cilíndrica,

50 el corte de al menos una porción de forma anular a partir de una parte de dicho producto de una sola pieza.

El corte de la porción de forma anular puede efectuarse, por ejemplo, mediante mecanizado convencional o no convencional, por ejemplo torneado, perforado, taladrado, fresado, corte por láser, corte por chorro de agua, etc.

Considerando el supuesto del producto de una sola pieza en forma de pletina 43 anular, esta última puede dividirse en rebanadas anulares (similares al cuerpo 42 anular) y, a continuación, la porción 18 de forma anular es cortada de una rebanada anular como se estableció anteriormente en el punto (c).

A partir de una rebanada anular pueden disponerse uno o más anillos que compongan el obturador.

- 5 En el caso de un obturador 118, como se muestra en la figura 4, el producto 42 de una sola pieza (o una rebanada de la pletina 43 anular) es cortado practicando unos agujeros pasantes, de modo preferente unas ranuras o unos agujeros alargados, a través del grosor de la pieza (dirección axial), de manera que el obturador 118 esté compuesto por una pluralidad coaxial de porciones 18 de forma anular y una pluralidad de porciones 18A transversales que unan entre sí las porciones 18 de forma anular. La silueta del obturador 118 de una sola pieza entre las porciones 18' y 18" de forma anular externas e internas puede ser complementaria con la silueta de la parte relativa de la placa de válvula.

- 10 Como se expuso anteriormente, uno o más elementos "sin fin" o alargados pueden ser enrollados helicoidalmente alrededor y a lo largo del eje geométrico Z3 de la estructura cilíndrica (la pletina 43 anular). Por tanto, los elementos flexibles se desplazan con respecto a la estructura cilíndrica (o viceversa) con rotación y traslación paralela al eje geométrico Z3. Esto significa que los elementos flexibles quedan enrollados de una manera sustancialmente inclinada con respecto al eje geométrico Z3 de la estructura 43 cilíndrica. A modo de ejemplo, uno o más haces de filamentos son enrollados alrededor de dicha estructura cilíndrica de acuerdo con una técnica de emplazamiento de fibras automatizada (AFP).

- 15 En otras formas de realización ejemplares del procedimiento, uno o más elementos flexibles están enrollados en espiral alrededor del eje geométrico Z1 de la estructura 42 o 43 cilíndrica. Por tanto, en este caso, los elementos flexibles se desplazan con respecto a la estructura cilíndrica (o viceversa) solo con rotación alrededor del eje geométrico Z1. Por tanto, los elementos flexibles quedan enrollados de una manera sustancialmente ortogonal con respecto al eje geométrico de la estructura 42, 43 cilíndrica. A modo de ejemplo, una cinta es enrollada alrededor de dicha estructura cilíndrica de acuerdo con una técnica de estratificación de cintas automatizada (ATL).

- 20 Aunque las formas de realización divulgadas de la materia objeto descrita en la presente memoria han sido mostradas en los dibujos y descritas en su totalidad de forma específica y detallada en conexión con diversas formas de realización ejemplares, debe resultar evidente a los expertos en la materia que son posibles muchas modificaciones, modificaciones y omisiones sin apartarse materialmente de las enseñanzas, los principios y conceptos novedosos expuestos en la presente memoria y las ventajas de la materia objeto analizadas en las reivindicaciones adjuntas. Por tanto, el alcance oportuno de las invenciones divulgadas debe determinarse únicamente por la interpretación más amplia de las reivindicaciones adjuntas para abarcar todas las referidas modificaciones, cambios y omisiones. Así mismo, el orden o secuencia de cualesquiera etapas del proceso o procedimiento pueden modificarse o reordenarse de acuerdo con formas de realización alternativas.

35

REIVINDICACIONES

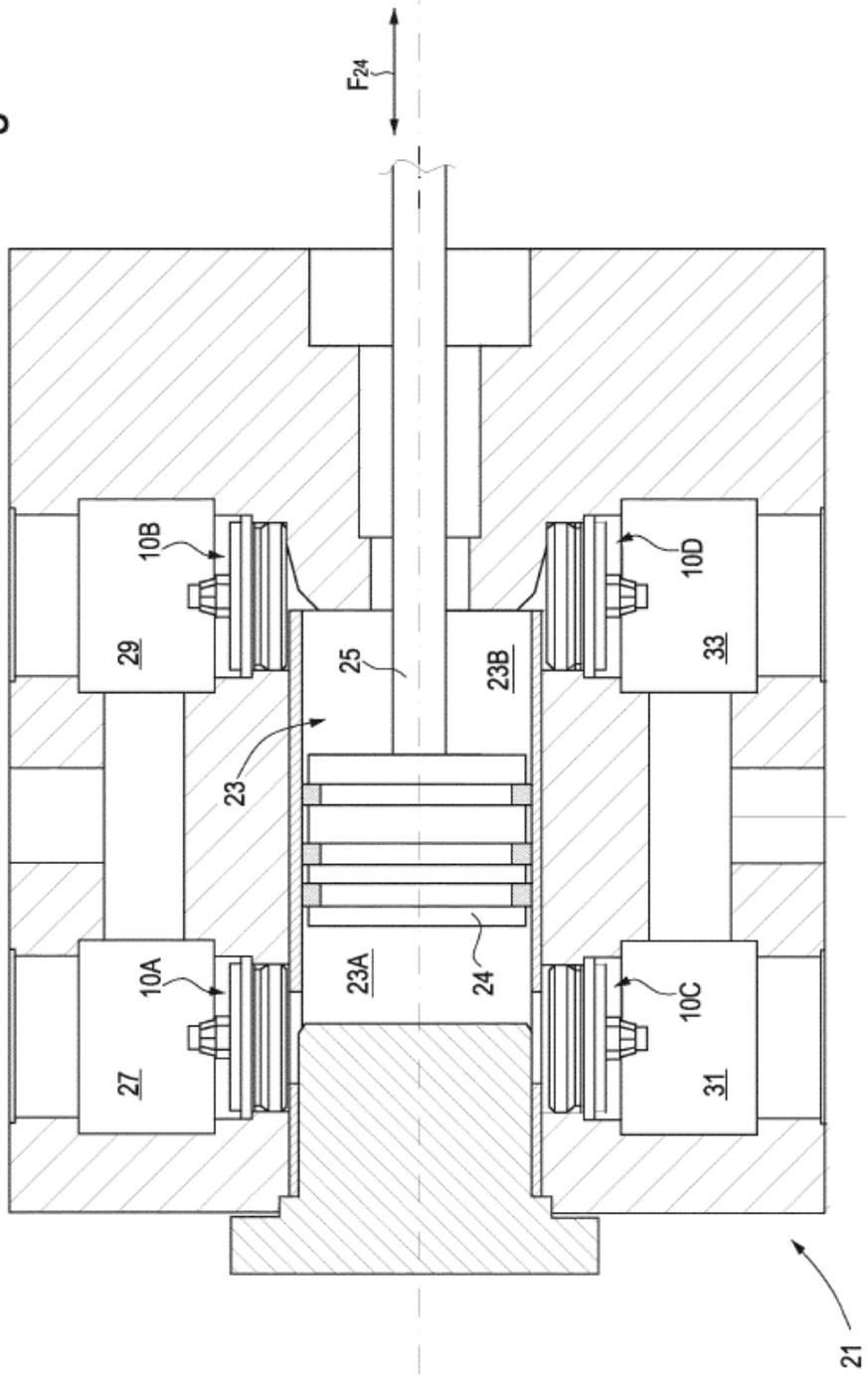
- 1.- Una válvula (10) anular automática, que comprende
- un asiento (12) de la válvula provista de una pluralidad de pasos (14) de flujo de gas dispuestos de acuerdo con al menos una fila anular,
- 5
- al menos un obturador que comprende al menos una porción (18) de forma anular para cerrar y abrir de manera selectiva los pasos (14) de flujo de gas, en la que dicha porción de forma anular del obturador comprende una matriz (40) reforzada con fibras,
- al menos un miembro (19) de contraste para contrastar un movimiento de apertura de la porción de forma anular del obturador, **caracterizada porque** dicha porción (18) de forma anular del obturador comprende
- 10
- fibras (41) continuas, desarrollándose al menos algunas de dichas fibras a lo largo de al menos un ángulo de 360° del desarrollo anular de la porción de forma anular.
- 2.- La válvula anular automática de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha matriz (40) presenta una estructura estratificada.
- 3.- La válvula anular automática de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que dicha matriz (40) reforzada con fibras está formada mediante porciones enrolladas de al menos un elemento flexible que comprende dichas fibras (41) continuas que se desarrollan en la dirección del elemento flexible continuo, en la que dichas porciones enrolladas están unidas entre sí.
- 15
- 4.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que dichas fibras (41) continuas rodean el eje geométrico central de dicha porción de forma anular del obturador.
- 20
- 5.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que dichas fibras (41) continuas están dispuestas en un desarrollo sustancialmente helicoidal alrededor del eje geométrico de dicha porción de forma anular.
- 25
- 6.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que dichas fibras (41) continuas están dispuestas en un desarrollo sustancialmente inclinado con respecto al eje geométrico de dicha porción de forma anular.
- 7.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes 1 a 4, en la que dichas fibras (41) continuas están dispuestas en un desarrollo sustancialmente espiral alrededor del centro de dicha porción de forma anular.
- 30
- 8.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes 1 a 4 o 7, en la que dichas fibras (41) continuas están solapadas de acuerdo con una dirección sustancialmente ortogonal con respecto al eje geométrico de dicha porción de forma anular.
- 9.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que la cantidad de dichas fibras (41) continuas está comprendida entre un 30% y un 80% en peso respecto el peso total de la porción de forma anular.
- 35
- 10.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que el coeficiente de expansión térmica lineal de la porción (18) de forma anular, en la misma dirección de las fibras, está comprendida entre $0,05 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ y $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.
- 11.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que dicha matriz (40) comprende una resina polimérica, de modo preferente del tipo termoplástico o termoendurecible.
- 40
- 12.- La válvula anular automática de acuerdo con la reivindicación 11, en la que dicha resina polimérica se elige entre el grupo que comprende Poliétercetona (PEEK), Poliarilétercetonas (PAEK), Sulfuro de Polifenileno (PPS), Polisulfona (PSU), Sulfuro de Polifenileno (PPS), Poliamida (PA), Poliftalamida (PPA), Poliamida - Imida (PAI), Polietileno (PE), Policarbonatos (PC), Poliéterimida (PEI), Politetrafluoroetileno (PTFE), Poliimida (PI), Polibenzimidazole (PBI), o Resinas de Epoxi.
- 45
- 13.- La válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, en la que dichas fibras (41) continuas se eligen entre el grupo que comprende fibras de vidrio, fibras de vidrio E, fibras de vidrio ECR, fibras de vidrio S, fibras de carbono, fibras de carbono STD, fibras de carbono IM, fibras de carbono HM, fibras de carbono UHM, fibras de aramida.
- 50
- 14.- Un compresor de pistón que comprende una válvula anular automática de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes.

15.- Un procedimiento de fabricación de un obturador o de una porción de obturador para una válvula anular automática, que comprende las etapas de

- 5
- el devanado de al menos un elemento flexible que comprende una resina polimérica y fibras continuas, estando las fibras dispuestas en y a lo largo del elemento flexible, sobre y alrededor de una estructura cilíndrica, de manera que se forma una configuración de múltiples capas sustancialmente cilíndrica,
 - la unión de las capas de dicho al menos un elemento flexible para formar un producto de una sola pieza que presenta una forma genéricamente cilíndrica,
 - el corte de al menos una porción de forma anular a partir de una parte de dicho producto de una sola pieza.

10

Fig.2



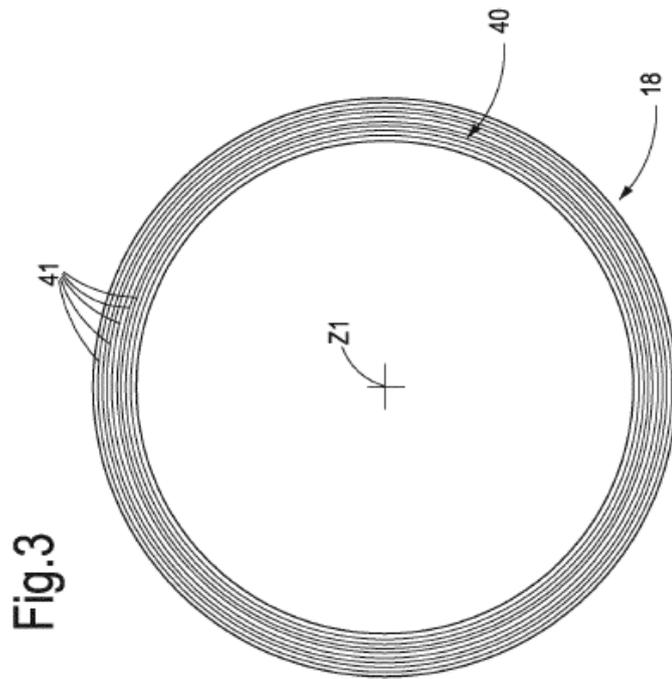
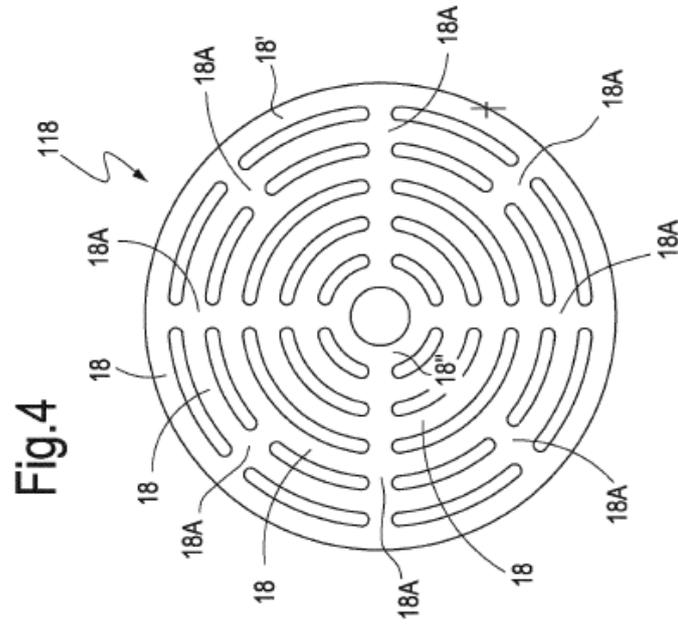


Fig.6

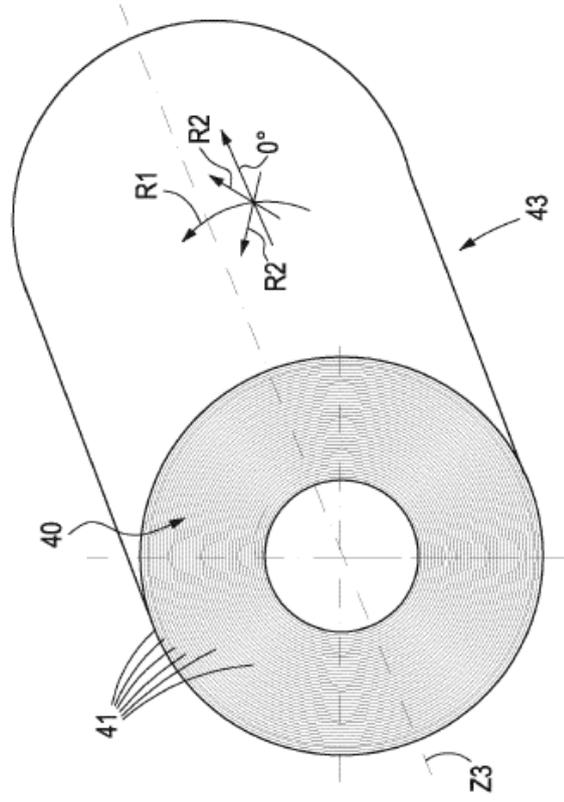


Fig.5

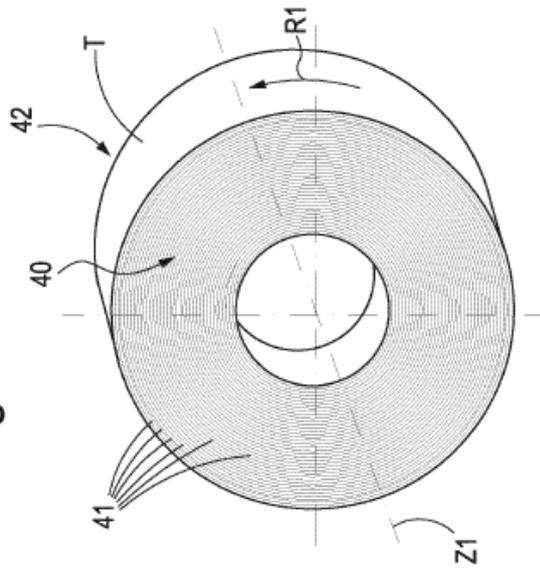


Fig.8

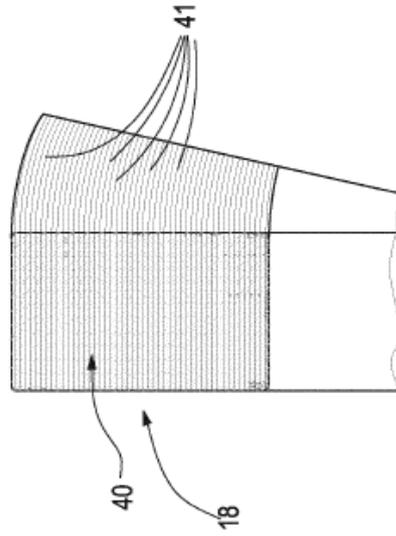


Fig.7

